بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة اليرموك

كلية الآداب

قسم اللغة العربية وآدابها

التخفيف في العربية الفصيحة بين الوصف النطقي والتحليل الفيزيائي

Simplification between Articulatory Description and Physical Analysis in Standard Arabic

إعداد الطالب

عبد المهدي كايد السعد أبو اشقير

مكتبة وملتقى علم الأصوات
phonetics-acoustics.blogspot.com

إشراف الأستاذ الدكتور

سمير شريف استيتية

حقل التخصص : اللغة والنحو

١٠ محرم ١٤٣٢هـ

١٦ / ١٢ / ٢٠١٠ م

https://phonetics-acoustics.blogspot.com

التخفيف في العربية الفصيحة بين
الوصف النطقي والتحليل الفيزيائي

Simplification between Articulatory Description and Physical Analysis in Standard Arabic

إعداد الطالب

عبد المهدي كايد السعد أبو اشقير

بكالوريوس في اللغة العربية ، جامعة اليرموك ١٩٨٢م

ماجستير في اللغة والنحو ، جامعة اليرموك ٢٠٠٥م

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة

الدكتوراة في تخصص اللغة والنحو في جامعة اليرموك ، إربد ، الأردن .

لجنة المناقشة :

الأستاذ الدكتور سمير شريف استيتية..... مشرفا ورئيسا

الأستاذ الدكتور حنا حداد ..... عضوا

الأستاذ الدكتور عبد القادر الخليل ..... عضوا

الأستاذ الدكتور علي الحمد..... عضوا

الأستاذ الدكتور فوزي الشايب ..... عضوا

١٠ محرم ١٤٣٢ هـ

١٦ / ١٢ / ٢٠١٠ م

الإهـــــداء :

إلى أحق النـاس بالبر والإحسان أمـي وأبـي

إلى من شاطرتني مشاقّ الرحلة وعناء السفر زوجتي أم عبد الله

إلى فلذات كبدي أبنائي وبناتي

إلى شقيقاتي الغاليات

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

شكر و تقدير

أتوجه بالشكر والعرفان إلى الأستاذ الدكتور سمير استيتية الذي تتلمذت على يديه في برنامج الدكتوراة ، وتكرم بالإشراف على رسالتي هذه ، إذ أخذ بيدي ، وصقل خبرتي بالتحليل الفيزيائي للأصوات اللغوية ، ووجهني في أثناء مراحل كتابة هذا البحث إلى أن أنجزته ، ثم أعدني لساعة المناقشة ؛ ولهذا ، فإني أتشرف بأن أكون غرسة من غراسه . فله جزيل الشكر وعظيم التقدير .

وأتقدم بالشكر الجزيل إلى الأفاضل أعضاء لجنة المناقشة : الأستاذ الدكتور حنا حداد ، والأستاذ الدكتور عبد القادر العلي ، والأستاذ الدكتور علي الحمد، والأستاذ الدكتور فوزي الشايب لتكرمهم بالموافقة على مناقشة هذا البحث . راجيا المولى ـ جل في علاه ـ أن يحظى بإعجابهم .

وأتقدم بوافر من الشكر إلى الدكتور خلدون أبو الهيجاء الذي وجهني إلى التحليل الفيزيائي للأصوات اللغوية في درجة الماجستير، وأشرف على بحثي المقرر لاستحقاق تلك الدرجة .

وختاما ، أتقدم بالشكر إلى الشيخ مأمون الشمالي إمام مسجد جامعة اليرموك ، والسيد محمد أحمد المجذوب في مكتبة الجامعة ، والسيد هشام حسين الرشدان المسؤول الفني عن الأجهزة الصوتية في مركز النطق والسمع في جامعتنا ، وإلى كل من ساعدني في إنجاز هذه الدراسة .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

فهرس الموضوعات

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
١	عنوان الرسالة ولجنة المناقشة	أ ـ ب
٢	الإهداء	ج
٣	شكر وتقدير	د
٤	فهرس الموضوعات	هـ ـ ح
٥	الرموز الصوتية المعتمدة في البحث	ط ـ ي أ
٦	ملخص البحث باللغة العربية	ي ب ـ ي ج
٧	المقدمة	ي د ـ ي ح
٨	الفصل الأول	١
٩	المبحث الأول : تخفيف الحركات وأنصاف الحركات	٢
١٠	أولا- الإعلال	٢
١١	ثانيا- الإمالة	١٣
١٢	المبحث الثاني : التحليل الفيزيائي للظواهر الصوتية المخفَّفة بالحركات وأنصاف الحركات	٢٣
١٣	أولا- الإعلال فيزيائيا	٢٣
١٤	١. الفعل الناقص فيزيائيا	٢٣
١٥	٢. الفعل الأجوف فيزيائيا	٣٤

مكتبة وملتقى علم الأصوات
phonetics-acoustics.blogspot.com

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
١٦	ثانيا- الإمالة فيزيائيا	٤٣
١٧	١. الإمالة في وسط الكلمة فيزيائيا	٤٣
١٨	٢. الإمالة في آخر الكلمة فيزيائيا	٥٢
١٩	الفصل الثاني	٦٢
٢٠	المبحث الأول : ظواهر التخفيف في الصوامت	٦٣
٢١	أولا- الإبدال	٦٣
٢٢	١. الإبدال السماعي	٦٧
٢٣	أ. الإبدال في حالة اتصال الصوتين المتماثلين	٦٨
٢٤	ب . الإبدال في حالة انفصال الصوتين المتماثلين	٦٩
٢٥	٢. الإبدال القياسي	٧٠
٢٦	ثانيا- الإدغام	٧٤
٢٧	١. إدغام صوت رنان في رنان مثله	٨٤
٢٨	٢. إدغام صوت وقفي في صوت استمراري	٨٦
٢٩	٣. إدغام صوت وقفي في صوت رنان	٨٧
٣٠	٤. إدغام صوت وقفي في الصوت المركب	٨٨
٣١	ثالثا- الهمز	٨٩
٣٢	١. الهمزة الساكنة في وسط الكلمة	٩٢
٣٣	٢. الهمزة المتحركة بعد ساكن	٩٤

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
٣٤	المبحث الثاني : التحليل الفيزيائي للظواهر الصوتية المخفّفة بالصوامت	٩٧
٣٥	أولا- الإبدال فيزيائيا	٩٧
٣٦	١. الإبدال السماعي فيزيائيا	٩٧
٣٧	أ. الإبدال في حالة اتصال الصوتين المتماثلين فيزيائيا	٩٧
٣٨	ب . الإبدال في حالة انفصال الصوتين المتماثلين فيزيائيا	١٠٥
٣٩	٢. الإبدال القياسي فيزيائيا	١٢١
٤٠	أ. صيغ الافتعال عندما تكون فاؤها صوتا مطبقا فيزيائيا	١٢١
٤١	ب . صيغ الافتعال عندما تكون فاؤها واوا فيزيائيا	١٢٩
٤٢	ثانيا- الإدغام فيزيائيا	١٣٧
٤٣	١. إدغام صوت رنان في رنان مثله فيزيائيا	١٣٧
٤٤	٢. إدغام صوت وقفي في صوت استمراري فيزيائيا	١٤٦
٤٥	٣. إدغام صوت وقفي في صوت رنان فيزيائيا	١٥٤
٤٦	٤. إدغام صوت وقفي في الصوت المركب فيزيائيا	١٦٣
٤٧	ثالثا- الهمز فيزيائيا	١٧٥
٤٨	١. الهمزة الساكنة في وسط الكلمة فيزيائيا	١٧٥
٤٩	٢. الهمزة المتحركة بعد ساكن فيزيائيا	١٨٣

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
٥٠	الفصل الثالث	١٩٣
٥١	المبحث الأول : التخفيف بالإسكان والتحريك	١٩٤
٥٢	أولا- إسكان عين الاسم الثلاثي	١٩٤
٥٣	ثانيا- تحريك عين الاسم الثلاثي	١٩٦
٥٤	المبحث الثاني : التحليل الفيزيائي للتخفيف بالإسكان والتحريك	٢٠٠
٥٥	أولا- إسكان عين الاسم الثلاثي فيزيائيا	٢٠٠
٥٦	ثانيا ـ تحريك عين الاسم الثلاثي فيزيائيا	٢٠٧
٥٧	نتائج البحث	٢١٥
٥٨	المصادر والمراجع	٢١٨
٥٩	فهرس الآيات الكريمة	٢٢٩
٦٠	ملخص باللغة الإنجليزية	٢٣١

الرموز الصوتية المعتمدة في البحث

الرقم	الصوت	رمزه
١.	الهمزة	ʔ
٢.	الباء	b
٣.	التاء	t
٤.	الثاء	θ
٥.	الجيم	dʒ
٦.	الحاء	ħ
٧.	الخاء	x
٨.	الدال	d
٩.	الذال	ð
١٠.	الراء المرققة	r
١١.	الراء المفخمة	ṛ
١٢.	الزاي	z
١٣.	السين	s
١٤.	الشين	š

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الرقم	الصوت	رمزه
.١٥	الصاد	ṣ
.١٦	الضاد	ḍ
.١٧	الطاء	ṭ
.١٨	الظاء	ẓ
.١٩	العين	ʿ
.٢٠	الغين	ġ
.٢١	الفاء	f
.٢٢	القاف	q
.٢٣	الكاف	k
.٢٤	اللام المرققة	l
.٢٥	اللام المفخمة	ļ
.٢٦	الميم	m
.٢٧	النون	n
.٢٨	الهاء	h
.٢٩	الواو (نصف الحركة)	w

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الرقم	الصوت	رمزه
.٣٠	الياء (نصف الحركة)	y
.٣١	الفتحة القصيرة المرققة	a
.٣٢	الفتحة الطويلة المرققة	ā
.٣٣	الفتحة القصيرة المفخمة	a
.٣٤	الفتحة الطويلة المفخمة	$\bar{a}$
.٣٥	الكسرة القصيرة الخالصة	i
.٣٦	الكسرة الطويلة الخالصة	ī
.٣٧	الضمة القصيرة الخالصة	u
.٣٨	الضمة الطويلة الخالصة	ū
.٣٩	الضمة الطويلة الممالة	ō
.٤٠	الحركة نصف المغلقة	e
.٤١	الحركة نصف المفتوحة	ɛ
.٤٢	الإمالة الكبرى	ē
.٤٣	الإمالة المتوسطة	ɛ̄

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ملخص البحث

أبو اشقير، عبد المهدي كايد ، التخفيف في العربية الفصيحة بين الوصف النطقي والتحليل الفيزيائي. رسالة دكتوراة بجامعة اليرموك . ٢٠١٠م (المشرف أ. د. سمير شريف استيتية).

يهدف هذا البحث إلى دراسة التخفيف (السهولة والتيسير) في جملة من الظواهر الصوتية في العربية الفصيحة باختيار نماذج منها طبقا لمبدأ التقابل بين أداءين : سهل وصعب أو أسهل وسهل ، ثم وصفها نطقيا ، وتحليلها فيزيائيا بالاستناد إلى المعايير التالية : زمن التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط لتحديد مدى الانسجام بين الوصف والتحليل.

يتكون هذا البحث من ثلاثة فصول ، وكل فصل من مبحثين ، ففي المبحث الأول منهما تناول الباحث الوصف النطقي للتخفيف في الظواهر الصوتية التالية : الإعلال، والإمالة ، والإبدال ، والإدغام ، والهمز، والتحريك والإسكان ، إذ أكد أنها حظيت باهتمام اللغويين قديما وحديثا ؛ فقد رصدها المتقدمون في اللغة العربية منذ مطلع الدرس الصوتي العربي ، ثم وصفوها نطقيا معتمدين على حسهم اللغوي الرفيع ، فرأوا أن الغاية منها في النطق هو التخفيف ، أي السهولة.

ودرسها المعاصرون في المستوى النطقي أيضا ، فبعضهم قلد من سبق ، إذ عرض تلك الظواهر كما وردت في المصادر القديمة ، وبعضهم الآخر جدد فيها ، فبسَطَها في ضوء علم اللغة الحديث ، إذ سخّر معطياته كالمماثلة بين الأصوات ،

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وتقصير الحركة وإطالتها ، والحذف ، والاتحاد ، وغيرها ، في التفسير والتحليل ؛ فظهر الاختلاف بين علماء السلف والخلف في مسائل شتى كأصوات العلة ، وأنواع الإعلال ، والتقاء الساكنين ، وهمزة الوصل . وإذا ما احتملت المسألة الصوتية في نظر المعاصرين غير تفسير كان الترجيح أو تقديم رأي وتأخير آخر.

وفي المبحث الثاني من الفصول الثلاثة تناول الباحث الظواهر السابقة بالتحليل الفيزيائي من خلال نماذج مناسبة تم اختيارها على مبدأ التقابل في ما بينها ، ثم بدأ بتحليلها في مختبر النطق والسمع في جامعة اليرموك بحصر الأصوات الخاضعة للتجربة في الوجهين : الخفيف (السهل) والثقيل (الصعب) ، فكانت المخرجات عبارة عن رسوم طيفية تصور الاختلافات بينهما في متغيرات البحث ، وجدول رصدت فيه القيم التي تحدد الفروق بينهما.

لقد استقرأ الباحث من المخرجات المشار إليها نتائج التحليل الفيزيائي في متغيرات البحث للنماذج المختارة من الظواهر السابقة ، فوجد أن الوصف النطقي للتخفيف فيها لا يتعارض مع تحليلها فيزيائيا على الأغلب ، إذ أثبت التحليل أن الخفة (السهولة) تجلت في معظم الأمثلة التي تناولها هذا البحث.

الكلمات المفتاحية : التحليل الفيزيائي ، التخفيف ، العربية الفصيحة ، الوصف النطقي.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

المقدمة

الحمد لله رب العالمين ، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين ، وعلى آله وصحبه أجمعين ، وبعد :

فقد بذل علماء العربية المتقدمون جهودا كبيرة في الدرس الصوتي تدفعنا إلى تقدير ما زخرت به المكتبة العربية من آثار تناولت اللغة في مستوياتها المختلفة ، ولكن موضوع هذا البحث مقصور على جانب من المستوى الصوتي .

وفي البداية رصد هؤلاء العلماء جملة من الظواهر الصوتية في لسانهم ، ثم أخذوا يصفونها وصفا نطقيا ، ويحللونها بالاعتماد على حسهم المرهف وذوقهم اللغوي الرفيع، فأدركوا أن تغيُّرا ما قد أصاب الصوت اللغوي في بعض المباني ، سواء أكان صائتا أم صامتا ، ثم عمقوا نظرتهم في ما جرى ؛ فرأوا أن سببه ناجم عن صعوبة في النطق .

إذن هناك أداءان لغويان لكل كلمة أصابها التبدل : أداء يتصف بالصعوبة ، وآخر بالسهولة .

ومن المؤكد أن صعوبة النطق أوسهولته تنجم عن التنافر أو الانسجام بين الأصوات اللغوية التي تتشكل منها الكلمة . ويمكن أن يمثل الأداء الصعب البنية اللغوية العميقة ، نحو : ازتهر ، والأداء السهل البنية السطحية ، مثل : ازدهر. وقد يقع الأداءان في مجال البنية السطحية ، وإن صعب الأول وسهل الثاني، كما في : بساط وبصاط .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وقد أيقن النحاة خاصة بأن العلة الجامعة في العدول عن الأداء الأول إلى الثاني هي التخفيف (السهولة) ؛ لذلك رأوا أن العربي كان يميل بفطرته إلى المسلك اللغوي السهل أو الأسهل في النطق .

ويمكن أن نفهم مما ذهبوا إليه أن الجهد المبذول في نطق الصوت اللغوي في مبنى ما أكبر من الجهد اللازم لنطق الصوت المقابل له في المبنى الآخر ، مما يؤدي إلى زيادة الجهد الذي تحتاج إليه الكلمة في أدائها الأول على الثاني .

وبعد أن درست علة التخفيف في عدد من الظواهر الصوتية في العربية ، ظهر لي أنها مطردة في الدرس الصوتي التقليدي . وهذا يعني أن المتقدمين مالوا إلى التعميم ، فعللوا كل التشكيلات الصوتية التي تقع في إطار الظاهرة الصوتية الواحدة اعتمادا على حسهم اللغوي بطلب الخفة ، فمثلا: كل إدغام - بحسب مذهبهم - ورد في سياق ما يجلب الخفة، وكل إبدال جرى على لسان العرب لا غاية له إلا درء الثقل ، وكل إعلال في اللغة لا بد أن يحقق اليسر، وكل اسم ثلاثي سقطت حركة عينه تجلت فيه السهولة .... إلخ ؛ ولذلك يبدو لي أننا نواجه مشكلة علمية في هذا المقام .

والظاهر أن هذه المشكلة نتجت عن تعميم علة التخفيف على الظواهر الصوتية المرصودة في العربية بالاعتماد على الحس والتقدير .

إنها قضية تستحق البحث والدراسة في ظلال التجربة العلمية ، فهي تحتاج إلى التحليل الفيزيائي لإثبات ما ذهب إليه النحاة أو نفيه ؛ فالمنهج القائم على التقدير والذوق لا يمكن أن يبلغ مبلغ المنهج التجريبي في سلامة النتائج ودقتها. ولا ريب في

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

أن الذوق يصيب ويخطئ . ولكن المنهج العلمي الذي يستند إلى التجربة لا يكون

كذلك ، بل يؤدي إلى نتائج دقيقة تستحق التعميم .

وإجمالا ، فعلم الأصوات اليوم يسير في مسار تجريبي ، قوامه المختبر والتجربة ، ونتائجه مشتقة من الحسابات والأرقام . ومهما بلغت درجة صدق الحس والذوق في اللغة فلن يحل أحدهما أو كلاهما محل التجربة والمختبر .

وعليه ، فقد اخترت بحث " التخفيف في العربية الفصيحة بين الوصف النطقي والتحليل الفيزيائي " ، ثم جعلته في ثلاثة فصول ، وكل فصل في مبحثين .

لقد تناولت في المبحث الأول من الفصول الثلاثة الوصف النطقي للتخفيف في الظواهر الصوتية التالية : الإعلال ، والإمالة ، والإبدال ، والإدغام ، والهمز ، والإسكان والتحريك لدراستها نطقيا ، فعرضت مفهوم الظاهرة ، والغرض منها ، وصورها ، وأنواعها ، وأجملت رأي علماء السلف والخلف في التخفيف في تلك الظواهر ، ثم أشرت إلى أن بعض المعاصرين طرح مضامينها أو قسما منها كما وردت في آثار المتقدمين ، وبعضهم الآخر وظف معطيات علم اللغة الحديث في تفسيرها ، فبرز الاختلاف بين الفريقين في غير مسألة صوتية كالتقاء الساكنين ، والصوت المضعّف ، وهمزة الوصل ، وأنواع الإعلال ، ثم اخترت نماذج مناسبة من الظواهر السابقة على أساس التقابل بين أداءين : أحدهما سهل والآخر صعب ، أو أسهل وسهل في كل نموذج منها .

وأجريت في المبحث الثاني من كل واحد من الفصول الثلاثة التحليل الفيزيائي للأداءين المتقابلين في المتغيرات الفيزيائية التالية : زمن التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط باستخدام برنامج CSL المحوسب في النماذج التي وصفتها نطقيا في المبحث الأول إلا

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

اثنين . الأول : التماثل بين صوتين متصلين في (بصطة) ، والثاني : الهمزة المتحركة بعد ساكن في (من أحسن) ، فقد أجريت تحليلهما ببرنامج Praat .

لقد بدأت التحليل بحصر الأصوات في الأمثلة المنتقاة من الظواهر الصوتية المحددة في هذا البحث ، فتجلت المخرجات في رسوم طيفية تصف الاختلافات بين الأداءين في هذه المتغيرات . وقد عرضت الرسوم الخاصة بكل مثال في صفحة واحدة على النحو التالي :

١ـ رسم ذبذبي (رسم موجي) للصوت اللغوي . ويقع في الجانب العلوي من كل شكل من الأشكال الأربعة الواردة في كل صفحة من صفحات الرسوم الطيفية في هذا البحث. ويمكن أن نقتبس منه (الرسم الذبذبي) زمن تردد ما يخضع للتحليل من أصوات ، ونتعرف إلى خصائص موجتها من حيث الطول والسعة (الارتفاع) .

٢ـ رسم طيفي يبين توزيع ترددات الصوت اللغوي . وهو يقع في الجانب الأيمن من كل شكل من الشكلين العلويين في كل صفحة وردت فيها الرسوم . ويمكن أن ندرس بالاستناد إلى هذا الرسم توزيع الترددين الأول والثاني لما جرى تحليله من أصوات من حيث الانتظام أو عدمه ، والمسافة بينهما أو المسافة بينهما وبين محور السينات .

٣ـ رسم طيفي لتوزيع طاقة الصوت اللغوي . وهو يقع في الجانب الأيسر من كل شكل من الشكلين العلويين في كل صفحة وردت فيها الرسوم ، وندرس بالاعتماد على الرسم نفسه نمط توزيع طاقة الأصوات الخاضعة للتحليل ودرجتها، إذ يدل اللون الأسود على الطاقة . وكلما اشتدّ السواد كانت طاقة الصوت أكبر والعكس صحيح .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٤ـ رسم طيفي لضغط الهواء اللازم لنطق الصوت اللغوي . وهو يقع في الجانب الأيمن من كل شكل من الشكلين السفليين ، ونستطيع أن ندرس من خلال الرسم الطيفي توزيع ضغط الهواء اللازم للنطق في أثناء تردد الصوت .

٥ـ منحنى طيفي لتوزيع طاقة الصوت اللغوي . وهو يقع في الجانب الأيسر من كل من الشكلين السفليين ، ويبين مقادير الطاقة لما يخضع للتحليل من أصوات طوال زمن التردد .

ثمة مخرج آخر يلي الرسوم الطيفية ، وهو الجدول الذي رصدت فيه قيم متغيرات البحث من الحاسوب ، ثم بسَطت نتائج تحليلها باعتماد مبدأ المقارنة بين الوجهين للكشف عن العلاقة بين الوصف النطقي والتحليل الفيزيائي للتخفيف في هذه الظاهرة أو تلك . وهذا يعني أن التحليل الفيزيائي للنموذج إما أن يوافق مذهب السلف ، وإما أن يخالفه .

وفي ختام هذا البحث أجملت النتائج التي توصلت إليها بالدرس والتحليل . راجيا الله ـ تعالى ـ أن تكون مما يُنتفع به في الدرس الصوتي المعاصر.

أسأل الله ـ جل في علاه ـ أن يوفقني في مسعاي لأكسب الأجرين . وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الفصل الأول

المبحث الأول

تخفيف الحركات وأنصاف الحركات

يتناول هذا المبحث بالوصف والتحليل ظاهرتين من الظواهر الصوتية المخففة في سياق الحركات وأنصاف الحركات ، هما : الإعلال والإمالة .

لقد حظيت هاتان الظاهرتان باهتمام اللغويين في مختلف مراحل الدرس الصوتي عند العرب . ويمكن توضيحهما في ما هو آت :

أولا ـ الإعلال

اهتم علماء العربية بالإعلال منذ بداية الدرس الصوتي العربي ، فبوّب الخليل بن أحمد (ت ١٧٥هـ) المفردات المعتلة في معجمه[١] ، وعقد سيبويه (ت ١٨٠هـ) لها أبوابا في كتابه[٢] . ولكن المصطلح لم يتشكل في هذه المرحلة المبكرة ؛ لأنهم اتجهوا فيها إلى وصف الظاهرة الصوتية أكثر من المصطلح .

وقد كان الإعلال في طور متقدم من الدرس الصوتي يقع في إطار الإبدال ؛ إذ عد النحاة أصوات العلة من جملة أصوات الإبدال[٣] .

١ـ انظر مثلا : الفراهيدي ، الخليل بن أحمد ، العين ، تحقيق : مهدي المخزومي وإبراهيم السامرائي ، العراق ، دار الرشيد ، ١٩٨٠م ، ج ٤ / ص ١٠٢، ٢٨١ ، ج ٥ / ص ٣٨٨.

٢ـ انظر مثلا : سيبويه ، عمرو بن عثمان، الكتاب ، تح :عبد السلام هارون ، بيروت ، دار الجيل ،١٩٩١م ، ج ٤/ ص٣٣٥ ، ٣٦٠ ، ٣٧٥ .

٣ـ انظر : سيبويه ، الكتاب ، ج ٤ / ص ٢٣٧ ـ ٢٤٢ ، والمبرد ، محمد بن يزيد ، المقتضب ، تح : محمد عضيمة ، القاهرة ، لجنة إحياء التراث ، ١٣٨٦هـ ، ج١/ ص٦١ ، وابن يعيش ، يعيش بن علي ، شرح المفصل ، بيروت ، عالم الكتب ، (د . ت) ، ج١٠ / ص٧ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وفي مرحلة لاحقة نحا الإعلال منحى مستقلا عن الإبدال ، فصار لكل منهما مفهوم محدد . ومن هذا القبيل ما ذهب إليه الأستراباذي (ت ٦٨٦هـ) من أن الإعلال هو " تغيير حرف العلة للتخفيف ، ويجمعه القلب ، والحذف ، والإسكان ، وحروفه الألف الواو والياء "[١] .

وفي العصر الحاضر ظهر الفصل بين الموضوعين واضحا على النحو الذي استقر عليه الحال في كتب التراث . ولكن هذا العصر لا يخلو من وقفات تجديدية بدت ملامحها في النظر في أصوات العلة وأنواع الإعلال ، في حين أن مفهوم الإعلال لدى المعاصرين لم يختلف كثيرا عن المتقدمين[٢] ، إذ ورد في المعاجم النحوية والصرفية الحديثة وغيرها أن الإعلال " تغيير يطرأ على أحد حروف العلة (ا، و، ي) ، وما يلحق بها (الهمزة) ؛ وذلك للتخفيف" [٣] .

وبالنظر في شأن الهمزة في هذا المقام ، يتضح أنها ليست من أصوات العلة ، ولا سبيل إلى إلحاقها بهذه الزمرة الصوتية ؛ لأنها من الصوامت ، ولكل نوع منهما صفات يتميز بها عما سواه .

١ـ الأستراباذي ، محمد بن الحسن ، شرح شافية ابن الحاجب ، تح : محمد نور الحسن وزميليه ، بيروت ، دار الكتب العلمية ، ١٩٧٥م، ج ٢ / ص ٦٦ .

٢ـ انظر : الخليل ، عبد القادر مرعي ، المصطلح الصوتي عند علماء العربية القدماء في ضوء علم اللغة المعاصر ، عمان، (د - ن)، ط ١، ١٩٩٣م ، ص ١٦٦ .

٣ـ الأسمر، راجي ، المعجم المفصل في علم الصرف ، راجعه : إميل يعقوب ، بيروت ، دار الكتب العلمية ، ط١، ١٩٩٣م ، ص١٤٤، واللبدي ، محمد سمير ، معجم المصطلحات النحوية والصرفية ، بيروت ، مؤسسة الرسالة ، ط ١ ، ١٩٨٥م ، ص١٥٦، وحسن ، عباس ، النحو الوافي مع ربطه بالأساليب الرفيعة والحياة اللغوية المتجددة ، دار المعارف بمصر ، ط٣ ، ١٩٧٤م ، ج ٤/ ص ٧٥٦.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وقد استثنى عبد الصبور شاهين [1] وتمام حسان [2] الألف من أصوات العلة ، وحصرا الإعلال في صوتي اللين الواو والياء ؛ لأن الألف من أصوات المد (الحركات) .

يتبين من مفهوم الإعلال في الماضي والحاضر أنه من سبل التخفيف في اللغة ؛ فالتغير الذي يطرأ على أصوات العلة في مفردات العربية وجه من وجوه استبدال ما سهل نطقه بما صعب ، وما استخف لفظه بما ثقل .

وبالرغم من أن الهمزة ليست من أصوات العلة ، فهناك علاقة بينها وبين نصفي الحركة في العربية الواو والياء ، من حيث إمكان تحولهما إليها في بعض المباني اللغوية ؛ لأنهما صوتان تقريبيان يقبلان التغير إلى صوت آخر، مثل: سماء وبناء[3] . فالتغير الصوتي الذي تصبح بمقتضاه نصفا الحركة همزة هو تسهيل للنطق وتقليل من درجة صعوبته .

وتتجلى مظاهر التغيرات الصوتية الناجمة عن الإعلال في الدرس الصوتي التقليدي في قلب صوت العلة إلى صوت علة آخر كقلب الواو ياء في (صيام) ، وحذف الواو نصف الحركة من (يقف) ، وإسكان الياء في (يميل) . والظاهر نطقيا أن هذا التغير بأنواعه الثلاثة يؤدي إلى التخلص من أداء لغوي صعب ليحل مكانه

١ـ انظر : شاهين ، عبد الصبور ، المنهج الصوتي للبنية العربية : رؤية جديدة في الصرف العربي ، بيروت ، مؤسسة الرسالة ، ١٩٨٠م ، ص ٣٢ .

٢ـ انظر : حسان ، تمام ، اللغة العربية : معناها ومبناها ، القاهرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ط ٢ ، ١٩٧٩م ، ص٢٧٦ .

٣ـ انظر : استيتية ، سمير ، الأصوات اللغوية : رؤية عضوية ونطقية وفيزيائية ، عمان ، دار وائل ، ٢٠٠٢م ، ص ١٦٣ـ ١٦٤ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

أداء آخر يأتي به المتكلم بيسر ؛ فذو الطبع اللغوي السليم يملك القدرة على تمييز الصيغة اللغوية السهلة من الصعبة .

موقف المعاصرين من أنواع الإعلال

درس المعاصرون أنواع الإعلال الثلاثة (القلب ، والحذف ، والتسكين) التي اعتنى بها النحاة منذ نشأة الدرس الصوتي العربي ، فبعضهم قلد المتقدمين ، إذ تناولوها كما وصلت إليهم في كتب التراث [1] ، وبعضهم الآخر جدد ، إذ تناول تلك الأنواع مستندا إلى معطيات علم اللغة المعاصر. فمثلا رأى عبد الصبور شاهين أن ما يحدث في الفعل المضارع الأجوف ليس إعلالا بالنقل بل إسقاطا لنصف الحركة[2] ، ورأى استيتية أن الإعلال يجري في الكلمة بمقتضى قواعد النظم الصوتية كالمماثلة والحذف والإطالة [3].

لقد نجم عن دراسة الإعلال في ضوء علم اللغة المعاصر استبعاد الإعلال بالتسكين (النقل) من بينها ، ثم حصرها في نوعين ، هما : القلب والحذف[4] ؛ لأن ما سمي إعلالا بالنقل أصابه الحذف في حقيقة الأمر ، كما هو الحال في الفعل المضارع الأجوف ، سواء أكانت عينه واوا أم ياء .

١ـ انظر : الغلاييني ، مصطفى ، جامع الدروس العربية ، صيدا ، المطبعة العصرية ، ط ١٤ ، ١٩٧٤م ، ج ٢ / ص١٠٦ ـ ١٢٩، والأنطاكي ، محمد ، المحيط في أصوات العربية ونحوها وصرفها ، بيروت ، دار الشروق العربي ، ١٩٧١م ، ج١/ ص١٠٥ـ١١٢، وعباس حسن ، النحو الوافي ، ج ٤ / ص٧٥٦ـ ٨٠٣ .

٢ـ انظر : شاهين ، المنهج الصوتي للبنية العربية : رؤية جديدة في الصرف العربي ، ص ١٩٨ .

٣ـ انظر : استيتية ، سمير ، اللسانيات : المجال ، والوظيفة ، والمنهج ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، ط١ ،٢٠٠٥م ، ص١٣٩ـ١٤٠.

٤ـ انظر : الخليل ، المصطلح الصوتي عند علماء العربية القدماء في ضوء علم اللغة المعاصر ، ص ١٦٦ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

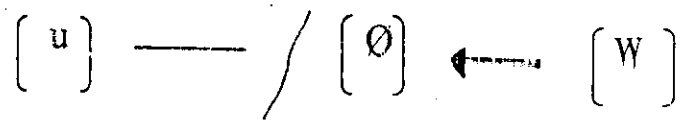
ويمكن تفسير ما حصل من تسكين في الأجوف ، مثل : (يصْوُم ويسْيِل) ، كما هو في رأي السلف ـ بأن ثمة تجانسا بين الواو والضمة عند اعتلاله بالواو ؛ لأنه على وزن يفْعُل ، وتجانسا آخر بين الياء والكسرة عند اعتلاله بالياء ؛ لأنه على وزن يفْعِل ، وهذا يؤدي إلى صعوبة في نطق صوتي العلة في هاتين الصيغتين[1] ؛ ولذلك ذهب المتقدمون إلى أن ثمة إعلالا بالنقل وقع فيهما وما كان على منوالهما في العربية ، فنقلت السكون إلى الواو والياء ، مقابل نقل الضمة إلى الصاد ، والكسرة إلى السين ، فتكونت منهما البنيتان السطحيتان (يصوم ويسيل) .

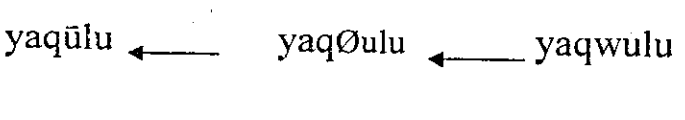
وفي الدرس الصوتي المعاصر يبرز تفسيران لما جرى من تغير صوتي في الفعل الأجوف . أما التفسير الأول فيستند إلى قاعدتي الحذف والإطالة[2] ؛ فبالحذف تسقط الواو والياء من الفعلين السابقين ؛ لأنهما صوتان انزلاقيان وقعا قبل حركة قصيرة مغلقة مجانسة لكل منهما ، وبالإطالة تصير الحركة القصيرة الموالية للانزلاقي حركة طويلة ، فتتولد ضمة طويلة في الفعل الأول ، وكسرة طويلة في الثاني . ويمكن توضيح ما جرى من تحول صوتي في الفعلين المذكورين بالحذف والإطالة في ما يلي:

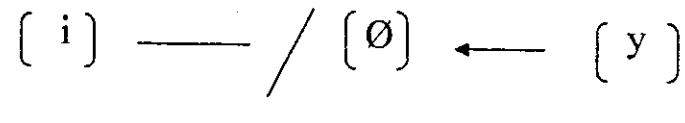
١ـ انظر : البكوش ، الطيب ، التصريف العربي من خلال علم الأصوات الحديث ، تونس ، ١٩٧٣م ، ص ٥٨ .

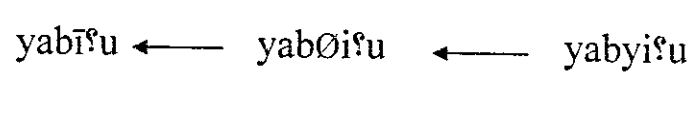
٢ـ انظر : استيتية ، سمير ، اللسانيات : المجال ، والوظيفة ، والمنهج ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، ط ١ ، ٢٠٠٥م ، ص ١٤٠ ، والخليل ، المصطلح الصوتي عند علماء العربية القدماء في ضوء علم اللغة المعاصر ، ص ١٦٦.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

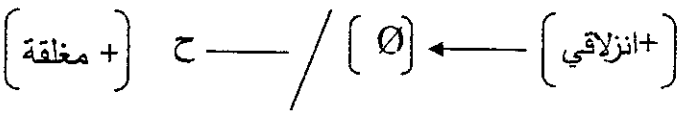








وبدمج معادلتي حذف الانزلاقي السابقتين تنتج المعادلة التالية :



وأما التفسير الثاني فيتكئ على قانوني المماثلة والاتحاد لتوضيح التحول الصوتي الذي حصل في الفعلين السابقين[1] ، فبالمماثلة تتحول الواو نصف الحركة في(يصْوُم) إلى ضمة قصيرة ، والياء نصف الحركة في (يسْيِل) إلى كسرة قصيرة ، ثم تتحد الحركتان القصيرتان المتماثلتان الأصيلة والمتحولة في ضمة طويلة في الفعل الأول ، فيتكون (يصوم) ، وفي كسرة طويلة في الثاني فيتألف (يسيل) . وباستطاعتنا التعبير عن التغير الصوتي في كل منهما وفق المماثلة والاتحاد في المعادلات التالية:

١ـ انظر : القرالة ، زيد ، الحركات في اللغة العربية : دراسة في التشكيل الصوتي ، إربد : عالم الكتب الحديث ، ٢٠٠٤م ، ص ٨٣ ـ ٨٤ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

$$[\ u\ ] \longleftarrow [\ u\ ] \,/\, __ [\ u\ ]$$

$$[\ y\ ] \longleftarrow [\ i\ ] \,/\, __ [\ i\ ]$$

وبجمع معادلتي حذف الانزلاقي السابقتين نحصل على المعادلة التالية :

$$\begin{bmatrix} + \text{انزلاقي} \end{bmatrix} \longleftarrow \text{ح}_1 \begin{bmatrix} + \text{قصيرة} \\ + \text{مغلقة} \end{bmatrix} / __ \begin{bmatrix} + \text{مغلقة} \end{bmatrix}$$

ثم يتحد نصفا الحركة في حركة طويلة كما هو الحال في المعادلة الآتية :

$$[\ \text{ح}_1\ ½\ ] + [\ \text{ح}_1\ ½\ ] \longleftarrow [\ \text{ح}_1\ ]$$

وعلى الرغم من استناد التفسيرين إلى القواعد الصوتية ، فإني أميل إلى الأول منهما ؛ لأن حذف الانزلاقي من الكلمة أسهل من قلبه إلى حركة قصيرة فيها ، وإطالة الحركة القصيرة لتصير طويلة في المبنى أدق من اتحاد الحركتين القصيرتين معا لتكوين واحدة طويلة فيه .

ويتضح من دراسة الإعلال بالقلب في ضوء علم الأصوات النظمي (الوظيفي) Phonology أننا نستطيع تصنيف مسائله عند النحاة ومن آزرهم من المعاصرين إلى صنفين ، صنف يمثل الإعلال بالقلب حقا، وآخر يقع في مجال الإعلال بالحذف. أما الصنف الأول فمنه ما وقعت فيه الواو نصف الحركة بين كسرة قصيرة وفتحة طويلة ، مثل :(قيام ، وحياض ، وسياقة) ؛ لأن أصلها(قِوام ، وحِواض ، وسِواقة) ؛ فالواو نصف الحركة قلبت ياء نصف حركة في الموقع الذي كانت فيه مسبوقة بكسرة قصيرة

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

لإحداث مماثلة بين الحركة ونصف الحركة (الكسرة والياء). والمعادلة الآتية تعبر

عما جرى من إعلال بالقلب في هذا اللون من الألفاظ :

[w] ← [y] / [i] ـــــ [ā]

وأما الصنف الثاني فمنه الفعل الأجوف ، مثل : (قامَ ومالَ) . فقد ساد أن الألف (الفتحة الطويلة) في الفعل الأول منقلبة عن الواو نصف الحركة ؛ لأن أصله (قَوَمَ) ، والألف (الفتحة الطويلة) في الثاني منقلبة عن الياء نصف الحركة؛ لأن أصله (مَيَلَ) [1] .

وسواء أوقع الإعلال بالحذف في الصنف الأول أم في الثاني فالغاية من حدوثه استبدال ما كان نطقه سهلا بما كان صعبا ؛ لأن الرؤية المعاصرة في تصنيف مسائله لا تتعارض والهدف منه .

والظاهر في العصر الحاضر وصف الواو والياء بأنهما صوتان انزلاقيان ، تم حذفهما من (قَوَمَ ومَيَل) لوقوعهما بين حركتين قصيرتين متماثلتين هما الفتحتان القصيرتان [2] ، ثم اتحدت فتحة فاء الفعل وفتحة الانزلاقي المحذوف في فتحة طويلة إيذانا بتشكل البنية السطحية لهما ، وهي (قام ومال) . وبالمعادلتين التاليتين نمثل التغير الصوتي الذي وقع في هذين الفعلين وما ورد على شاكلتهما في العربية :

١ـ انظر مثلا : ابن السراج ، الأصول في النحو ، ج ٣ / ٢٥١ ، ٢٥٣ ، وابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ١٠ / ص٦٥ ، والغلاييني ، جامع الدروس العربية ، ج ٢ / ١٠٨ ، والأنطاكي ، المحيط في أصوات العربية ونحوها وصرفها ، ج١/ ص ١٠٥ .

٢ـ انظر : البكوش ، التصريف العربي من خلال علم الأصوات الحديث ، ص ٥١ ، وعبده ، داود ، دراسات في علم أصوات العربية ، الكويت ، مؤسسة الصباح ، (د . ت) ، ص ٣٤ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

$$\begin{bmatrix} a \end{bmatrix} \text{ —— } \begin{bmatrix} a \end{bmatrix} / \begin{bmatrix} \emptyset \end{bmatrix} \leftarrow \begin{bmatrix} W \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a \end{bmatrix} \text{ —— } \begin{bmatrix} a \end{bmatrix} / \begin{bmatrix} \emptyset \end{bmatrix} \leftarrow \begin{bmatrix} y \end{bmatrix}$$

ويلخص الإعلال بالحذف فيهما بدمج المعادلتين السابقتين في المعادلة التالية :

$$\begin{bmatrix} w \\ y \end{bmatrix} \leftarrow \begin{bmatrix} \emptyset \end{bmatrix} / \begin{bmatrix} a \end{bmatrix} \text{ —— } \begin{bmatrix} a \end{bmatrix}$$

وقد ذهب رمضان عبد التواب إلى أن بعض أنواع الأفعال المعتلة ، ومنها الأجوف مرت بأربع مراحل متتالية ، وهي : التصحيح ، والتسكين ، وانكماش الصوت المركب ، والفتح الخالص[1] . وعليه ، فالفعلان (قام ومال) لم يستقر لفظهما على هذه الشاكلة - بحسب رأيه - إلا بعد أن تسلسل نطقهما في مراحل متعاقبة من عمر العربية على النحو التالي :

qāma ← qōma ← qawma ← qawama

māla ← mēla ← mayla ← mayala

ولم يسلم الإعلال بالحذف من النقد في العصر الحاضر[2] ؛ لأن سقوط الصوت من المبنى لم يقع في مواضع الإعلال بالحذف كلها . وعلى هذا ، فإن قسما منه أصابه الحذف حقا ، كحذف نصف الحركة الواو من الفعل المثال في المضارع والأمر والمصدر، كما هو الحال في (يصل ، صِل ، صلة) ، وقسما آخر جرى فيه تقصير

١ـ انظر : عبد التواب ، رمضان ، المدخل إلى علم اللغة ومناهج البحث اللغوي ، القاهرة ، مكتبة الخانجي ، ط ١ ، ١٩٨٢م ، ص ٢٩١ ـ ٢٩٨ .

٢ـ انظر : عبده ، دراسات في علم أصوات العربية ، ص ٤٤ ـ ٤٦ ، ١٤٦ ، واستيتية ، اللسانيات : المجال ، والوظيفة ، والمنهج، ص ١٤٠.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الحركة الطويلة طبقا لقاعدة الخفض الكمي للحركات ، ومن هذا القبيل أمر الأجوف ومضارعه المجزوم ، نحو : قل ، لم يبع ، لم ينل . ولا علاقة لهذا النقد بالغرض من الإعلال ، وهو تسهيل النطق .

وقد برز الاختلاف بين المعاصرين في تعليل ما جرى من تغير صوتي في بنية الأفعال الثلاثة الأخيرة (قل ، لم يبع ، لم ينل) وما ورد على نمطها في العربية ؛ فذهب بعض من هؤلاء العلماء مذهب النحاة في أن الحذف فيها ناجم عن التقاء الساكنين : صوت العلة والصامت الموالي له [1].

ورأى بعضهم الآخر أن ما حصل من تغير صوتي في هذا اللون من الأفعال لا يعامل معاملة الإعلال بالحذف ؛ لأن الحركة الطويلة (حرف العلة) تعرضت للتقصير في هذه التشكيلات الصوتية عندما وقعت في المقطع المديد المقفل بصامت (ص + ح + ح + ص) الذي لا يقبله نسيج العربية إلا في الوقف ، وبعد حركة طويلة يليها صوت مضعّف[2] ؛ ولذلك كان تقصير الحركة الطويلة على النحو الآتي :

qūl ⟵ qul

١- انظر : الغلاييني ، جامع الدروس العربية ، ج ٢ /١١٨، والأنطاكي ، المحيط في أصوات العربية ونحوها وصرفها ، ج ١ / ص ٧٧ .

٢- انظر : حجازي ، محمود ، علم اللغة بين التراث والمناهج الحديثة ، دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع ، ط ٢ ، (د . ت) ، ص ٣٨ ، وعمايرة ، إسماعيل ، تطبيقات في المناهج اللغوية ، عمان ، دار وائل ، ط ١ ، ٢٠٠٠ ، ص ١٨٤ ، والشايب ، فوزي ، أثر القوانين الصوتية في بناء الكلمة العربية ، إربد ، عالم الكتب ، ط ١ ، ٢٠٠٤م ، ص ١٢٦.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ومهما بلغ الاختلاف بين المتقدمين والمحدثين في الإعلال ، فهو من سبل التخفيف في العربية ؛ لأن ما يجري لأصوات العلة من تغير كالحذف والقلب يؤدي إلى ولادة صيغة أسهل نطقا من الصيغة المقابلة لها قبل حدوثه .

وبناء على ما سبق ، فالإعلال نوعان : الإعلال بالحذف ، ويحدث عندما يسقط الانزلاقي من الكلمة ، ومنه فعل الأمر المشتق من الفعل المثال كما في (قِف) ، والإعلال بالقلب ، وهو ما يتحول فيه الانزلاقي إلى انزلاقي آخر، ومنه ما يحدث في الألفاظ التي وقعت فيها الواو بين كسرة قصيرة وفتحة طويلة كما في(صياغة)؛ فبالمماثلة يحدث التغير الصوتي ، فتنقلب الواو ياء .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ثانيا ـ الإمالة

حظيت الإمالة باهتمام النحاة وعلماء القراءات ، فهي من الظواهر الصوتية التي درجت في العربية الفصيحة ، وتواترت بها بعض القراءات القرآنية . وقد عكف علماء العربية على دراستها منذ بداية الدرس الصوتي العربي ، فوقفوا عند مفهومها، والغرض منها ، وأسبابها الموجبة ، وموانعها ، وغير ذلك . وقد تناولها المعاصرون بالوصف والتحليل أيضا .

مفهومها عند المتقدمين والمعاصرين

وردت ثلاثة تعريفات للإمالة في مصنفات المتقدمين : الأول " أن تنحو بالألف نحو الياء "[1] ، والثاني أن تنحو بالفتحة نحو الكسرة [2]، والثالث أن تنحو بالألف نحو الياء والفتحة نحو الكسرة [3] .

وبالنظر في التعريفات السابقة يظهر أن الأخير منها أوفى من غيره ؛ لأن الإمالة لا تنحصر في الحركة القصيرة أو الطويلة ، بل تقع في هذه وتلك ، فتمال الفتحة نحو الكسرة ، والألف (الفتحة الطويلة) نحو الياء (الكسرة الطويلة) ، أي أن الحركة المفتوحة تتحول إلى حركة محصورة بين الفتح الخالص والكسر الخالص. ولم

١ـ المبرد ، المقتضب ، ج ٣ / ص ٤٢ ، وانظر : ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ٩ / ص٥٤ ، وابن جني ، عثمان ابن جني ، اللمع في العربية ، حققه : فائز الحمد ، الأردن ، دار الأمل للنشر والتوزيع ومكتبة الكندي ، ط ١، ١٩٨٨م ، ص ٢٣٩ .

٢ـ انظر : الأستراباذي ، شرح شافية ابن الحاجب ، ج ٣ / ص٤ ، والشريف الجرجاني ، علي بن محمد ، التعريفات ، بيروت ، مكتبة لبنان ، ١٩٨٥م ، ص٣٨ .

٣ـ انظر: الزجاجي ، عبد الرحمن بن إسحق ، الجمل في النحو ، حققه وقدم له : علي الحمد ، إربد ، دار الأمل ، ط١ ، ١٩٨٤م ، ص ٣٩٤ ، والأنباري ، أسرار العربية ، ص٢٧٩ ، وابن الباذش ، أحمد بن علي ، الإقناع في القراءات السبع ، حققه وقدم له : عبد المجيد قطامش ، دمشق ، دار الفكر، ١٤٠٣هـ ، ج ١ / ص ٢٨٦ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ٢/ ص٣٠ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

تذكر التعريفات السابقة أن هناك إمالة في الضمة ، وهي الإمالة الخلفية ؛ فالنحاة وعلماء القراءات تناولوا الإمالة الأمامية .

ودرس المعاصرون الإمالة أيضا ، فبعضهم قلد النحاة وعلماء القراءات كما فعل الجندي ، إذ رأى أن الإمالة " تقريب الألف نحو الياء والفتحة التي قبلها نحو الكسرة "[1]. وتقريب الألف من الياء لحدوث الإمالة صحيح من الناحية الصوتية، ولكن لا توجد فتحة قصيرة قبل الألف ، ولا كسرة قصيرة قبل ياء المد حتى يجري تقريب الفتحة من الكسرة . وقطعا ، لا تقع قبل صوت المد حركة قصيرة من جنسه. وهذا يظهر في الكتابة الصوتية التي توضح عدم وجود حركة قصيرة قبل أصوات المد . وعلاوة على هذا فالصوت المنطوق أقل من ثلاث حركات قصار : صوت المد المكون من اثنتين قصيرتين والحركة القصيرة المجانسة له .

وقد عرّفها سمير استيتية مراعيا سلم الحركات المعيارية في علم الأصوات ، إذ رأى أنها : " أية حركة واقعة بين أعلى حركة وأدنى حركة ، (سواء أكانت الحركة أمامية أم خلفية) "[2].

نستخلص من المفهوم الأخير أن الإمالة نوعان : إمالة أمامية ، وتقع بين الحركة المعيارية الأساسية الأولى (الكسرة) والحركة المعيارية الأساسية الرابعة (الفتحة المرققة) ، سواء أكانت الحركة قصيرة أم طويلة ، وأخرى خلفية ، وتقع بين

١ـ الجندي ، أحمد ، اللهجات العربية في التراث ، الدار العربية للكتاب ، ١٩٨٣م ، ج١ / ص ٢٧٥ .

٢ـ استيتية ، القراءات القرآنية بين العربية والأصوات اللغوية ، منهج لساني معاصر، ص ٢٢٣ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الحركة المعيارية الأساسية الخامسة (الفتحة المفخمة) والحركة المعيارية الأساسية الثامنة ، سواء أكانت الحركة قصيرة أم طويلة .

الغرض منها

رأى النحاة أن ابن العربية اختار الإمالة على الفتح طلبا للتخفيف ودرءا للثقل بدليل قول الخليل بن أحمد (ت ١٧٥هـ) : " إن إجناح الألف أخف عليهم ، يعني: الإمالة ، ليكون العمل من وجه واحد "[١] ، وقول سيبويه (ت ١٨٠هـ) : " فالهاء تكسر إذا كان قبلها ياء أو كسرة ، .... ، فكما أمالوا الألف في مواضع استخفافا كذلك كسروا هذه الهاء "[٢] .

يتبين مما سبق أن الخفة في النطق تتحق ـ بحسب رأي المتقدمين ـ في العدول عن الفتح إلى الإمالة بعمل اللسان من وجه واحد ، نتيجة الانسجام النطقي بين الألف الممالة ومسوغ الإمالة من كسرة أو ياء مد خاصة ، سواء أوقع هذا المسوغ قبل الألف الممالة ، نحو : عِباد ، أم بعدها في الكلمة ، مثل : عابِد .

وأيد علماء القراءات مذهب النحاة في أن الغاية من الإمالة هي التخفيف وسهولة اللفظ اعتمادا على التفسير النطقي ؛ وذلك بالمقارنة بين هيئة اللسان في الفتح وهيئته

١ـ سيبويه ، الكتاب ، ج ٣ / ص ٢٧٨ .

٢ـ سيبويه ، الكتاب ، ج ٤ / ص ١٩٥ ، وانظر : المبرد ، المقتضب ، ج ٣ / ص ٤٩ ، وابن خالويه ، الحسين بن أحمد ، الحجة في القراءات السبع ، تحقيق وشرح : عبد العال مكرم ، مؤسسة الرسالة ، ط ٥ ، ١٩٩٠م ، ص ١٤٢ ، وابن يعيش ، ج ١٠ / ص١٢١ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الأخرى في الإمالة ؛ لأن " اللسان يرتفع بالفتح ، وينحدر بالإمالة ، والانحدار أخف على اللسان من الارتفاع "[1] .

وقد ذهب بعض المعاصرين مذهب السلف في أن الأداء اللغوي بالإمالة أخف من الأداء بالفتح ؛ لأن " الانسجام الصوتي والاقتصاد في الجهد العضلي كان سببا في التطور التاريخي من الفتح إلى الإمالة "[2] ، ولذلك فسروا التحول الصوتي من الفتح إلى الإمالة تفسيرا نطقيا ، رأوا بمقتضاه أن الإمالة تحقق اقتصادا في الجهد ، أي أنها أسهل من الفتح[3].

ومما اهتم به علماء السلف في ظاهرة الإمالة أنهم سعوا إلى تحديد مواطنها في اللهجات العربية . ولكنهم اختلفوا في مسعاهم بدليل ما ورد في آثارهم ، فقد رأى الأنباري (ت ٥٧٧ هـ) أنها " تختص بلغة أهل الحجاز ومن جاورهم من بني تميم وغيرهم"[4] ، وذهب الأستراباذي (ت ٦٨٦ هـ) إلى أن " أهل الحجاز لا يميلون ،

١ـ ابن الجزري ، محمد بن محمد الدمشقي ، النشر في القراءات العشر ، أشرف على تصحيحه ومراجعته للمرة الأخيرة : علي الضباع، دار الكتب العربي ، (د . ت) ، ج٢ / ص٣٥.

٢ـ شلبي ، عبد الفتاح ، في الدراسات القرآنية : الإمالة في القراءات واللهجات العربية ، القاهرة ، دار نهضة مصر، ط٢ ،١٩٧١م ، ص٩٤ ، والجندي ، اللهجات العربية في التراث ، ج ١ / ص ٢٧٦ـ٢٧٧.

٣ـ انظر : شطناوي ، منير ، ٢٠٠٣م ، الاقتصاد اللغوي في السياقات الصوتية العربية . رسالة دكتوراة ، كلية الآداب ، جامعة اليرموك ، الأردن ، ص ١٤٢ـ١٤٣ ، والنمرات ، محمد أمين ، ٢٠٠٣م ، الظواهر الصوتية في رواية شعبة عن عاصم . رسالة دكتوراة ، كلية الآداب ، جامعة اليرموك ، الأردن ، ص ٥٨ ، ٦١.

٤ـ الأنباري ، أبو البركات محمد بن أبي سعيد ، أسرار العربية ، تحقيق وتعليق : بركات هنّود ، بيروت ، دار الأرقم بن أبي الأرقم ، ط١ ، ١٩٩٩م ، ص٢٧٩.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وأشدهم حرصا عليها بنو تميم "[1] ، ورأى السيوطي (ت٩١١ هـ) أنها شائعة في نجد بين قبائل تميم ، وأسد ، وقيس ، وقليلة في الحجاز [2] .

أسبابها وموانعها

سعى النحاة وعلماء القراءات إلى تحديد أسباب الإمالة وموجباتها وموانعها ؛ ولذلك سلكوا طريق الاستقراء ، فدرسوا مواضعها في القرآن الكريم والنصوص الفصيحة دراسة أدت إلى استخراج أسبابها وموانعها .

أما أسبابها ففصلها ابن السراج (ت ٣١٦ هـ) بقوله : " والأسباب التي يمال لها ستة : أن يكون قبل الحرف أو بعده ياء أو كسرة ، أو يكون منقلبا، أو مشبها للمنقلب، أو يكون الحرف الذي قبل الألف قد يكسر في حال ، أو إمالة لإمالة [3]، وأجملها مكي ابن أبي طالب (ت ٤٣٧ هـ) ، فقال : " اعلم أن العلل التي توجب الإمالة ثلاث ، وهي : الكسرة ، وما أميل ليدل على أصله ، والإمالة للإمالة "[4] .

وأما موانعها فأصوات الاستعلاء . قال سيبويه (ت ١٨٠هـ) : " فالحروف التي تمنعها (الألف) الإمالة هذه السبعة : الصاد ، والضاد ، والطاء ، والظاء ، والغين ،

١ـ الأستراباذي ، شرح شافي ابن الحاجب ، ج ٣ / ص٤ .

٢ـ انظر : السيوطي ، جلال الدين عبد الرحمن ، همع الهوامع في شرح جمع الجوامع ، تح ، عبد العال مكرم، القاهرة ، عالم الكتب، ٢٠٠١م ، ج ٦ / ص ١٨٤ .

٣ـ ابن السراج ، محمد بن سهل ، الأصول في النحو ، تح : عبد الحسين الفتلي ، بيروت ، مؤسسة الرسالة ، ط٣ ، ١٩٨١م ، ج ٣ / ص ١٦٠ ، وانظر : سيبويه ، الكتاب ، ج ٤ / ص ١١٧ ـ ١٢٣ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج / ص ٣٢ .

٤ـ القيسي ، الكشف عن وجوه القراءات السبع وعللها وحججها ، ج ١ / ص ١٧٠ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

والقاف ، والخاء إذا كان حرف منها قبل الألف ، والألف تليه ، .... ، وكذلك إن كانت بعد الألف بحرف ، وذلك قولك : نافخ ونافق "[1].

إذن تمتنع الإمالة بسبب أصوات الاستعلاء " وذلك لمناقضتها للإمالة ؛ لأن اللسان ينخفض بالإمالة ، ويرتفع بهذه الحروف " [2] ، إذ إن المتكلم يبذل جهدا نطقيا بسبب نزول اللسان من الطبق أو من جوار الطبق . وعليه ، يصاحب النطق شيء من الصعوبة .

ومن اهتمامات العلماء بالفتح والإمالة أنهم سعوا إلى تحديد الأصل والفرع ، " فذهب جماعة إلى أصالة كل منهما وعدم تقدمه على الآخر .... ، وقال آخرون : إن الفتح هو الأصل " [3] . فممن ذهب إلى الرأي الثاني من المتقدمين مكي بن أبي طالب (ت ٢٨٥هـ)[4] ، وابن يعيش (ت ٦٤٣هـ)[5] ، وابن القاصح (ت ٨٠١ هـ)[6]؛ لأنه يجوز فتح كل ممال ، ولا تجوز إمالة كل مفتوح ، وفي العصر الحاضر رجح محمد محيسن الرأي الأول [7]. وفي هذا المقام ، فإني أميل إلى أن الفتح والإمالة مسلكان لغويان يلتزم المرء ما جرى على لسان جماعته اللغوية

١ـ انظر : سيبويه ، الكتاب ج ٤ / ص١٢٨ ـ ١٢٩، ج ٢ / ص ، المبرد ، المقتضب ، ج ٣/ ص ٤٦ .

٢ـ الأستراباذي ، شرح شافية ابن الحاجب ، ج ٢ / ص ١٤ـ ١٥ .

٣ـ ابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص٣٢.

٤ـ انظر: القيسي ، الكشف عن وجوه القراءات السبع وعللها وحججها ، ج ١ / ص ١٦٨ .

٥ـ انظر: ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ٩ / ص٥٤ .

٦ـ انظر: ابن القاصح ، علي بن عثمان ، سراج القارئ المبتدي وتذكار المقرئ المنتهي ، ضبطه وصححه وخرج آياته : محمد شاهين ، منشورات محمد بيضون ، بيروت ، دار الكتب العلمية ، ط ٢ ، ٢٠٠٤م ، ص ١١٩.

٧ـ انظر: محيسن ، محمد ، القراءات وأثرها في علوم العربية ، بيروت ، دار الجيل ، ط ١ ، ١٩٩٨م ، ج ١ / ص ١١٨ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

درجاتها وموقعها في الكلمة

أدرك أسلافنا العلماء أن للإمالة درجتين : الكبرى (الشديدة) ، والمتوسطة " فالكبرى متناهية في الانحراف ، والصغرى متوسطة بين اللفظين ، أي بين لفظ الفتح ولفظ الإمالة المحضة "[1] ، فالأولى تحدث عندما يميل المتكلم ميلا شديدا عن الفتحة نحو الكسرة وعن الألف نحو الياء ، والثانية تنتج عندما يجنح عن الإمالة الشديدة نحو الفتح الخالص ، فيقترب نطقها (الثانية) من الفتح أكثر من الكسر.

وقد انتبه النحاة وعلماء القراءات إلى تحديد الغاية من الإمالة ، فاهتدوا بذوقهم اللغوي وحسهم المرهف إلى أنه يبرز في السعي إلى تشكيل نسيج بنيوي يتصف بالمشاكلة بين الأصوات[2] . ولا ريب في أن المشاكلة بين الأصوات بالإمالة تؤدي بحسب رأي المتقدمين التخفيف .

واستئناسا بوصف المتقدمين لدرجتي الإمالة يمكن القول : تقترب الإمالة الشديدة من الحركة المعيارية الأساسية الثانية (e) ، ومنها إمالة أبي عمرو بن العلاء (ت ١٥٤ هـ) للألفاظ التي وقعت فيه الألف بعد الراء[3] ، وتقترب الإمالة المتوسطة من الحركة المعيارية الأساسية الثالثة (ε) ، ومن هذا القبيل ما ورد في رواية ورش (ت ١٩٧هـ) للقرآن الكريم .

١ـ ابن القاصح ، سراج القارئ المبتدي وتذكار المقرئ المنتهي ، ص ١١٩، وانظر : ابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٣٠ .

٢ـ انظر : ابن جني ، أبو الفتح عثمان ، سر صناعة الإعراب ، تح : محمد إسماعيل وزميله ، بيروت ، دار الكتب العلمية ، ٢٠٠٠م ، ج١ / ص ٦٧ ، وابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ٩ / ص ٥٤ ، والأستراباذي ، شرح شافية ابن الحاجب ، ج٣ / ص ٤ .

٣ـ انظر : ابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص٤٠ ، ٥٢ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وقد قضت سنن العربية أن لا تقع الإمالة في صدر الكلمة بل في وسطها وطرفها. فمما وردت فيه الإمالة في وسط الكلمة﴿ مَجْرِيهَا ﴾[1]، إذ قرأها الكسائي (ت ١٨٩هـ) بالإمالة الكبرى [2] . فالحركة الخلفية الطويلة المفخمة ($\bar{a}$) صارت حركة طويلة أمامية نصف مغلقة (ē) في الموقع الي تكون فيه بعد راء . والمعادلة التالية تصور التغير الصوتي في هذه الإمالة :

$$\text{ح} \begin{bmatrix} + \text{طويلة} \\ + \text{مفتوحة} \\ + \text{مفخمة} \\ + \text{خلفية} \end{bmatrix} \leftarrow \text{ح} \begin{bmatrix} + \text{طويلة} \\ + \text{½مغلقة} \\ + \text{مرققة} \\ + \text{أمامية} \end{bmatrix} / \begin{bmatrix} \text{r} \end{bmatrix} \text{ــــ}$$

ومما أميلت ألفه المتطرفة إمالة كبرى [3] ﴿ مُوسَىٰ ﴾[4] . وهذا يعني أن الحركة الأمامية الطويلة المفتوحة (ā) تتحول إلى الحركة الأمامية الطويلة نصف المغلقة (ē) في الموقع الأخير من الكلمة . ونستطيع أن نمثل التبدل الصوتي الذي أصاب الحركة الطويلة (ā) في هذا المثال بالمعادلة التالية :

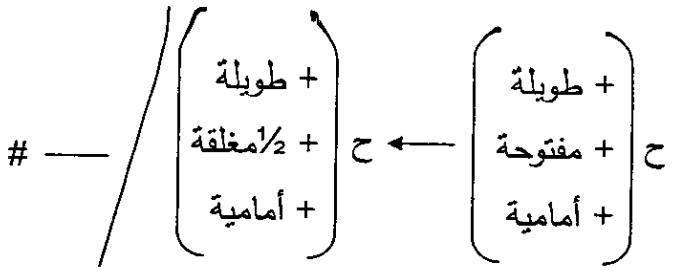
١ـ هود ٤١ .

٢ـ انظر : الداني ، عثمان بن سعيد ، التيسير في القراءات السبع ، عني بتصحيحه : اوتوبرتزل ، بيروت ، دار الكتاب العربي ، ط ٣ ، ١٩٨٥م ، ص٤٦ ، وابن القاصح ، سراج القارئ المبتدي وتذكار المقرئ المنتهي ، ص١١٩ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص٣٦.

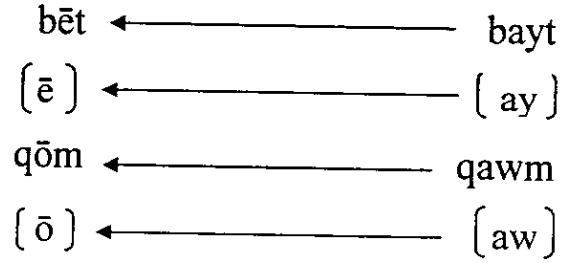
٣ـ انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص٤٦ ، والقيسي ، الكشف عن وجوه القراءات السبع وعللها وحججها ، ج ١/ ص١٧٧ ، وابن القاصح ، سراج القارئ المبتدي وتذكار المقرئ المنتهي ، ص١١٩، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ٢/ ص٣٥ ـ ٣٦.

٤ـ طه ١٧.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

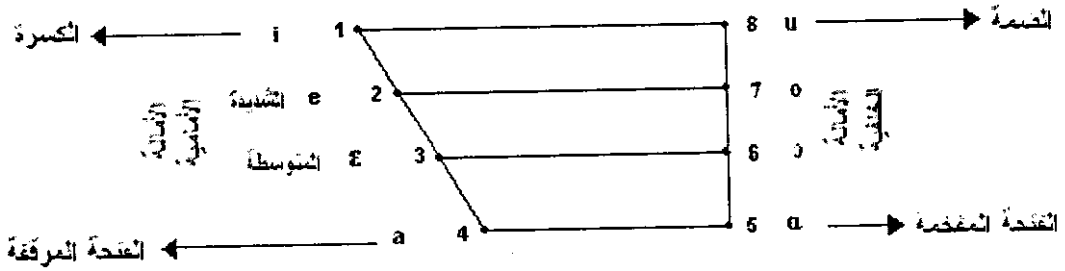


وعلاوة على الإمالة في الفصيحة ، فقد تشكلت في معظم اللهجات العربية المعاصرة ، ومنها الأردنية إمالتان : الأولى أمامية ، وهي ناتجة عن تحول الفتحة القصيرة والياء نصف الحركة (ay) إلى كسرة طويلة ممالة (ē) كما هو الحال في (بيت) ، والثانية خلفية ، وهي ناجمة من تحول الفتحة القصيرة والواو نصف الحركة (aw) إلى ضمة طويلة ممالة (ō) كما هو الحال في (قوم) . وبناء عليه ، فهما أقرب إلى نصف المغلقة أي أنهما أقرب إلى الشديدة من الصغرى . ويمكن تصوير الإمالة التي تشكلت في الدارجة على النحو التالي :



© Arabic Digital Library - Yarmouk University

والشكل رقم (١) يجمل نوعي الإمالة ودرجتيها على سلم الحركات المعيارية الأساسية :



شكل رقم (١)

تقع الإمالة في الإطار الألفوني ؛ لأن التغير النطقي من الفتح إلى الإمالة لا يؤدي إلى معنى جديد . ولكننا لا نعدم علاقة ما بين الإمالة والدلالة في بعض المواطن كما في ﴿ هَارٍ ﴾ [١] ، إذ قرئت بالإمالة أيضا[٢] .

ويبدو جليا أن ثمة انسجاما معقولا بين إمالة ﴿ هَارٍ ﴾ ودلالتها في الميل عن الاستواء ؛ فاللفظ الممال يدل على الميلان والانحراف عن الاعتدال ، والإمالة تدل على الجنوح والعدول عن الألف المستوية .

١ـ التوبة ١٠٩ .

٢ـ انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص١٢٠ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج٢ / ص٥٧ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

المبحث الثاني

التحليل الفيزيائي للظواهر الصوتية المخفَّفة بالحركات وأنصاف الحركات

يدرس هذا المبحث الخصائص الفيزيائية لظاهرتي الإعلال والإمالة ضمن أربعة معايير فيزيائية ، هي : زمن التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط . ويمكن أن نتناول هاتين الظاهرتين على أساس التقابل بين نماذج مختارة منهما على النحو التالي :

أولا ـ الإعلال فيزيائيا

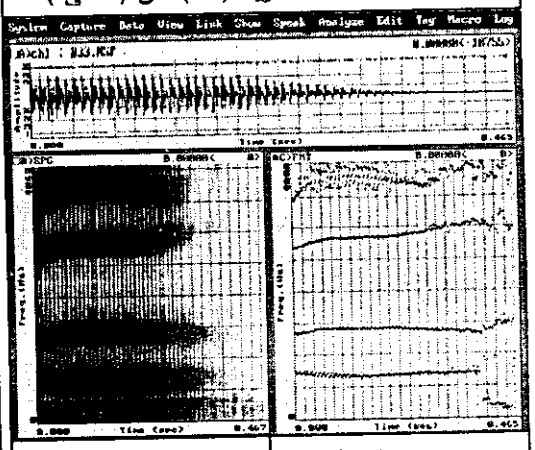
لقد اخترت الصيغتين المعتلتين الآتيتين لتحليل الإعلال فيهما فيزيائيا :

١ـ الفعل الناقص

أجريت التجربة للفتحة الطويلة (ā) من الفعل (سعى) ، والفتحة القصيرة والياء المفتوحة (aya) من (سَعَيَ) ، فكانت المخرجات أشكالا تعبر عن زمن تردد الأصوات الخاضعة للتجربة في البنيتين السطحية والعميقة، وترددها ، وطاقتها، وضغطها ، وجدولا رصدت فيه قيم هذه المعايير، ثم عرضت الأشكال والجدول بالترتيب التالي :

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

رسم موجي للفتحة الطويلة (ā) من (سعى)

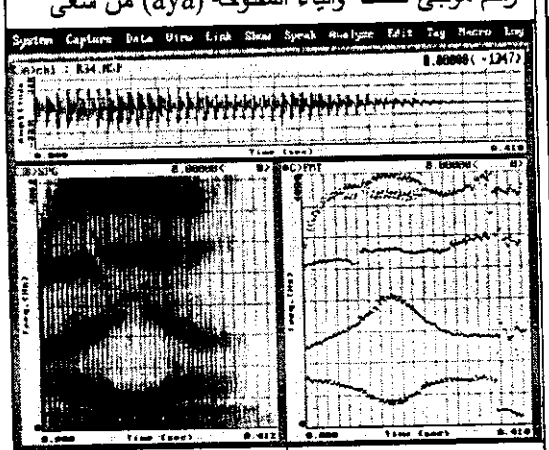


رسم يبين ترددات الفتحة الطويلة (ā)

رسم طيفي لتوزيع طاقة الفتحة الطويلة (ā)

شكل (٢)

رسم موجي للفتحة والياء المفتوحة (aya) من سَعَىَ

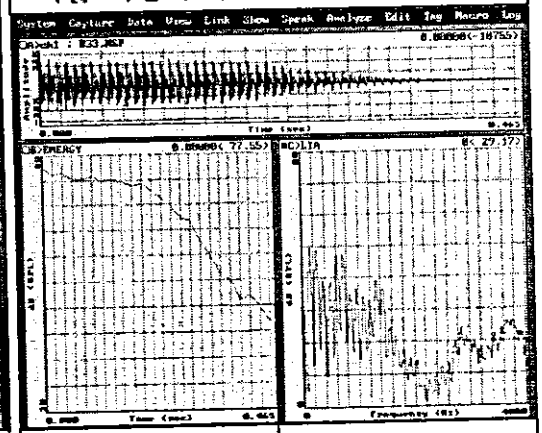


رسم يبين ترددات الأصوات (aya)

رسم طيفي لتوزيع طاقة الأصوات (aya)

شكل (٣)

رسم موجي للفتحة الطويلة (ā) من (سعى)

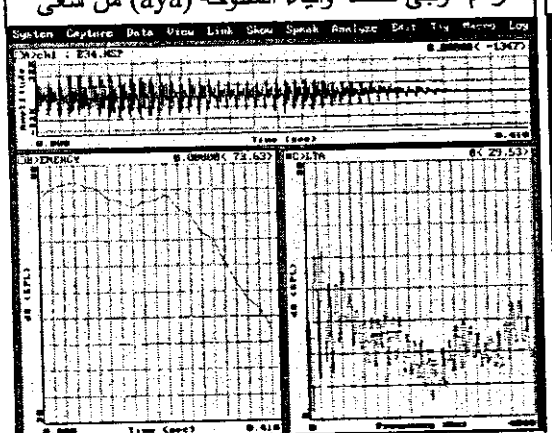


رسم طيفي لضغط الهواء اللازم للفتحة الطويلة (ā)

منحنى طيفي لطاقة الفتحة الطويلة (ā)

شكل (٤)

رسم موجي للفتحة والياء المفتوحة (aya) من سَعَىَ



رسم طيفي لضغط الهواء اللازم للأصيلت (aya)

منحنى طيفي لطاقة الأصوات (aya)

شكل (٥)

النموذجان اللغويان المتقابلان	الأصوات المحللة فيزيائيا	الزمن (م / ث)	التردد (هيرتز)			متوسط الطاقة (ديسيبل)	متوسط الضغط (ديسيبل)
			التردد الأول	التردد الثاني	متوسط الترددين		
سَعى	ā	٠,٤٦٥	٦٣١,٠٢	١٣٢٦,٨٤	٩٧٨,٩٣	٦٧,١٥	١٧,٥٩
سَعَيَ	aya	٠,٤١٠	٥٧٩,٨٤	١٤٨٠,٩٩	١٠٣٠,٤٢	٦٨,٢٥	٢٠,٠٠

جدول رقم (١)

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

يمكن توضيح نتائج التحليل الفيزيائي للفتحة الطويلة (ā) من الفعل (سَعى) ، والفتحة القصيرة والياء المفتوحة (aya) من (سَعَيَ) بالاعتماد على الأشكال السابقة والجدول الأول في ما هو آت :

١ـ زمن التردد

دل الرسم الموجي (الذبذبي) في الشكلين الثاني والثالث على أن زمن تردد الفتحة الطويلة (ā) من (سَعى) أطول من زمن تردد الفتحة القصيرة والياء المفتوحة (aya) من (سَعَيَ)، فمُدة إنتاج الفتحة الطويلة بالإعلال يساوي ٠,٤٦٥/ ث ، وزمن الأصوات المقابلة لها قبل حدوثه ٠,٤١٠/ ث .

ولعل ازدياد زمن الفتحة الطويلة في الإعلال عن المألوف ناتج عن موقعها متطرفة في المبنى ؛ ولذلك ، فالفعل بالإعلال لا يحقق اقتصادا في الزمن مقارنة بنظيره في البنية العميقة .

ومن المؤكد أن عنصر الزمن يتفرد بقيمة خاصة في علم الأصوات الأكوستيكي ؛ لأن الخصائص الفيزيائية للصوت اللغوي تعتمد عليه ، فمثلا : تختلف الطاقة، والتردد، والضغط من صوت إلى آخر باختلاف زمن إنتاجه ؛ " لأن كل أصوات الكلام تستمد شكلها النمطي في التصوير الطيفي من البعد الزمني "[١] .

١ـ بولجرام ، إرنست ، مدخل إلى التصوير الطيفي للكلام ، ترجمة : سعد مصلوح ، القاهرة ، عالم الكتب ، ٢٠٠١م ، ص ١٢٢ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وعليه ، فهناك اختلاف بين الرسمين الموجيين في الشكلين الثاني والثالث . أما الرسم الأول فيدل على أن قطار الموجات[1] للفتحة الطويلة يتكون من نسق منتظم ؛ لأنه يبدأ من محور الصادات بموجات طويلة ومرتفعة ، ثم تتناقص في طولها وسعتها (ارتفاعها) شيئا فشيئا إلى أن تضمحل .

وأما الثاني فيسفر عن أن السلسلة الموجية للأصوات المقابلة للفتحة الطويلة أقل انتظاما من السابقة ؛ فالأولى لصوت واحد ، والثانية لثلاثة أصوات . وهذا يعني أن الفعل بعد حدوث الإعلال أسهل نطقا من بنيته العميقة . ويمكن أن نلتمس ملامح الصعوبة في تباين الأجزاء الثلاثة التي تتألف منها السلسلة الموجية للفتحة القصيرة والياء نصف الحركة والفتحة القصيرة (aya) من الشكل الثالث في ما يأتي :

أ- الجزء المقابل للفتحة القصيرة الواقعة قبل الياء نصف الحركة ، ومن أبرز ملامحه أن طول موجته وسعتها (ارتفاعها) أكبر مما هو عليه الحال في الجزء المقابل للياء من جهة ، والجزء المقابل للفتحة القصيرة الواقعة بعدها (الياء) من جهة أخرى .

ب - الجزء المقابل للياء نصف الحركة المحصورة بين الفتحتين القصيرتين ، وتختلف موجته عن موجة الفتحة القصيرة الواقعة قبله ، وموجة الفتحة القصيرة الواقعة بعده في الطول والسعة ؛ لأن الخصائص الفيزيائية لأنصاف الحركات تختلف عن الخصائص الفيزيائية للحركات .

١- أطلق عبد الرحمن أيوب هذا المصطلح على السلسلة الموجية للصوت اللغوي . انظر: أيوب ، الكلام إنتاجه وتحليله ، جامعة الكويت: مطبوعات الجامعة ، ط ١ ، ص ٢١٦ ، وأصوات اللغة ، ص ٩٨ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ج ـ الجزء المقابل للفتحة القصيرة الواقعة بعد الياء ، ويظهر فيه أن طول الموجة وسعتها أكبر من موجة الياء نصف الحركة ؛ لأن الجزء الثالث في (aya) يصور حركة ، والثاني يمثل نصف حركة . ومن ناحية أخرى تبدو موجة الفتحة الثانية في طولها وسعتها أقل من موجة الفتحة الأولى بسبب موقع الحركة من المبنى .

إذن يدل الرسم الموجي للأصوات (aya) على أن هناك صعوبة في نطقها مقارنة برسم الفتحة الطويلة ؛ فالسلسلة الموجية للأصوات الثلاثة غير منتظمة بسبب الاختلاف بين الحركة ونصف الحركة في الخصائص الفيزيائية ، في حين أن السلسلة المقابلة لها موسومة بالانتظام الذي يعبر عن سهولة النطق . وعليه ، فـ (سعى) أيسر نطقا من (سَعَيَ) في حالة ثبات المتغيرات الأخرى .

وعلاوة على ما ذكر ، فالفتحة الطويلة في (سَعى) أعلى إسماعا من الأصوات المقابلة لها في (سَعَيَ) ؛ لأن سعة موجة الحركة الطويلة أكبر من سعة الأصوات المقابلة لها . وعموما، فزيادة سعة موجة الصوت تؤدي إلى علوه ، والعكس صحيح[1]؛ لأن الموجة ذات السعة العالية طاقتها كبيرة ، والطاقة الكبيرة تؤدي إلى علو الصوت .

١ــ انظر : ابركرومبي ، ديفيد ، مبادئ علم الأصوات العام ، ترجمة وتعليق : محمد فتيح ، القاهرة ، مطبعة المدينة ، ١٩٨٨م ، ص ٣١٢ ، وانظر : ليدفوجد ، بيتر ، مبادئ علم أصوات الكلام الأكوستيكي ، ترجمة : جلال شمس الدين ، راجعه : سعد مصلوح ، (د . ن) ، ١٩٩٢م ، ص ٢٢ ، و أيوب ، عبد الرحمن ، أصوات اللغة ، مكتبة الشباب ، (د . ت) ، ص ١٠١ ، وبركة ، بسام ، علم الأصوات العام ، أصوات اللغة العربية ، بيروت ، مركز الإنماء العربي ، (د . ت) ، ص٤١ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٢- الترددان الأول والثاني

أسفرت التجربة المخبرية عن أن متوسط الترددين الأول والثاني للفتحة الطويلة (ā) بالإعلال ٩٧٨,٩٣ هيرتز[١]، وللأصوات المقابلة لها (aya) قبل حدوثه ١٠٣٠,٤٢ هيرتز. وهذا يدل على أن الإعلال يؤدي إلى سلاسة النطق ؛ لأن متوسط تردد الفتحة الطويلة أقل من تردد الأصوات المقابلة لها في البنية العميقة .

ويمكن أن يعزى الفرق بين المتوسطين السابقين إلى حجم حجرة الرنين ، فهي لإنتاج الفتحة الطويلة أكبر من حجم الحجرات المركبة اللازمة للأصوات المقابلة . وكلما كبرت حجرة الرنين قل التردد والعكس صحيح [٢].

ويتوزع الترددان الأول والثاني للفتحة الطويلة في الشكل الثاني وللأصوات المقابلة لها في الشكل الثالث في حزم متفاوتة من حيث درجة انتظامها ، ولكنهما للفتحة الطويلة أبلغ انتظاما من الترددين المقابلين لهما في الشكل الآخر . ففي البنية السطحية اتخذ ترددا الفتحة الطويلة مسارين متقاربين ومتوازيين إلى حد كبير ، وفي البنية العميقة اتخذ ترددا الأصوات المقابلة للفتحة الطويلة مسارين ، تقعر أولهما إلى أسفل ، وتحدب ثانيهما إلى أعلى ، فتشكلت فجوة بينهما . وربما أنها ناتجة عن وضع

١- هيرتز (ذبذبة) : وحدة قياس التردد في الثانية (ذ / ث) .

٢- انظر : مالمبرج ، برتيل ، الصوتيات ، ترجمة : محمد هليل ، عين للدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية، ١٩٩٤م ، ص٥٠ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

اللسان في نطق نصف الحركة ، فهيئته في نطقها تختلف عن وضعه في أثناء نطق الفتحتين ؛ فهو في نطق الياء أعلى من الفتحة .

ومن الجدير بالذكر أن الترددين المحددين في الشكل الثاني يصوران صوتا واحدا مطبوعا بالتجانس وهو الفتحة الطويلة ، وأنهما في الشكل الثالث يمثلان ثلاثة أصوات ذات تجانس أقل بسبب وقوع نصف الحركة (الياء) بين الفتحتين القصيرتين .

ولا بد من الإشارة إلى أن توزيع ذينكم الترددين في الشكلين السابقين يدل على أن الإعلال أيسر من التصحيح ؛ لأن درجة الانتظام في التوزيع الأول أكبر من الثاني ، إذ الانتظام من علامات السهولة ، والعشوائية من أمارات الصعوبة . والظاهر أن أكثر الترددات انتظاما في هذين الشكلين هو التردد الأساس للفتحة الطويلة .

٣ ـ الطاقة

أثبت التحليل الفيزيائي أن متوسط الطاقة اللازمة لإنتاج الفتحة الطويلة في (سعى) أقل من متوسط الطاقة اللازمة للفتحة القصيرة والياء المفتوحة في (سَعَيَ). فالأول يساوي ٦٧,١٥ ديسيبل[1] ، والثاني ٦٨,٢٥ ديسيبل . وهذه النتيجة متوقعة ، فما خضع للتحليل في (سعى) هو الفتحة الطويلة وهي تعادل فتحتين قصيرتين تقريبا ، في حين أن ما جرى تحليله في (سَعَيَ) يتكون من فتحتين قصيرتين ونصف حركة . وبالمقارنة بين الطرفين نجد أن الطرف الثاني تضمن صوتا زائدا على الأول وهو

١ـ وحدة لقياس كل من الشدة المدركة نسبيا ، ومستوى الضغط المدرك نسبيا بدلا من الضغط الأكوستيكي ، وهي تساوي عشر " بل " .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

نصف الحركة ، مما يؤدي إلى زيادة طاقة الأصوات (aya) في البنية العميقة عن (ā) في البنية السطحية ، أي أن الجهد المبذول في نطق (سعى) أقل من الجهد المبذول في (سَعَيَ) ، وهذا يعني أن الفعل بالإعلال أسهل نطقا منه بالتصحيح .

حقا ، إن هذه النتيجة تعزز ما ذهب إليه النحاة في أن الإعلال سبيل إلى التخفيف ، وتؤكد رؤية المعاصرين أنه يؤدي إلى الاقتصاد في الجهد .

ويدعم الرسم الطيفي لتوزيع الطاقة في الشكلين الثاني والثالث هذه النتيجة ؛ فالفتحة الطويلة التي نتجت عن الإعلال أسهل من نطق الأصوات المقابلة لها في البنية العميقة اعتمادا على توزيع الطاقة الممثلة باللون الأسود في كل من الشكلين من ناحية ، ودرجة انتظامها من ناحية أخرى .

وتنتشر الطاقة في الشكلين السابقين في نطاقات أفقية مسودّة ، ولا سيما في الشكل الثاني ؛ لأن التوزيع فيه لصوت العلة ، في حين أن الثاني ظهرت فيه فجوة بين النطاقين الأول والثاني بسبب وضع اللسان في أثناء نطق الياء ، ولو لم تكن موجودة بين الفتحتين القصيرتين لتشابه النطاقان في الرسمين .

وتتخلل نطاقات الطاقة فيهما بقع وقطاعات ذات درجة ضعيفة من اللون الأسود . وإذا ما قدرنا مساحتها على نحو مجمل رأينا أنها في الرسم الطيفي لطاقة الفتحة الطويلة أكبر من مساحتها في الرسم المقابل .

ويبدو من الشكل الرابع أن المنحنى الطيفي للفتحة الطويلة بدأ من طاقة بلغت ٧٥ ديسيبل ، ثم انخفضت انخفاضا محدودا في مدى الثلث الأول من زمن الصوت على

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

محور السينات ، إذ وصلت في نهاية هذا المدى إلى ٧٢ ديسيبل . وبعد بداية الثلث الثاني انخفضت من غير حدّة ، فبلغت في آخره ٥٣ ديسيبل ، ثم استمر انخفاضها على النحو السابق ، فصار مقدار الطاقة في نهاية الثلث الأخير ٢٧ ديسيبل .

ويتضح من الشكل الخامس في المنحنى الطيفي للأصوات المقابلة للفتحة الطويلة أن الطاقة اللازمة لبداية إنتاجها مجتمعة حوالي ٧٠ ديسيبل ، ثم ارتفعت قليلا في زمن قصير جدا إلى ٧٢ ديسيبل ، ثم انخفضت ببطء إلى أن وصلت في آخر الثلث الأول من زمن الأصوات كلها إلى ٦٨ ديسيبل ، ثم تجاوز الانخفاض بداية الثلث الثاني بقليل ، ولكنها ارتفعت ثانية إلى ٦٩ ديسيبل في منتصف الثلث الثاني من النطق ، ثم تناقصت بشدة إلى أن بلغت في نهاية هذا الثلث ٥٨ ديسيبل ، ثم استمر الانخفاض التدريجي للطاقة في الثلث الأخير من زمن النطق بدون حدّة ، فكانت في النهاية ٢٨ ديسيبل .

يتبين من المنحنيين الطيفيين للطاقة في الشكلين الرابع والخامس أن منحنى الفتحة الطويلة بدأ بطاقة تزيد على البداية المناظرة لها في المنحنى الآخر بـ ٥ ديسيبل ، ثم أخذ الأول في الانحدار على نحو منفرج إلى أن وصل في نهاية النطق إلى ٢٧ ديسيبل ، بيد أن منحنى الأصوات قبل الإعلال لم ينحدر إلا بعد أن ارتفع مرتين : الأولى في الثلث الأول ، والثانية في الثلث الثاني ، ثم انتهى إلى ٢٨ ديسيبل .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وأحسب أن ارتفاعه على هذا النحو أمارة على أن طاقة الأصوات (aya) في (سَعَيَ) أكبر من طاقة (ā) في (سعى) .

ولا بد من الإشارة إلى أهمية انتظام المنحنى في الخفة والثقل ، فدرجة اتساق منحنى الفتحة الطويلة أكبر من اتساق منحنى الأصوات الثلاثة المقابلة لها ؛ لأنه يصور تناقص الطاقة بانحدار غير حاد من البداية إلى النهاية ، والآخر يصورها في ارتفاع فانخفاض فارتفاع ثم انحدار. وكان الانتظام في منحنى طاقة الفتحة الطويلة يدل على تناقص الجهد المبذول في إنتاجها ، أي أن الحركة الناتجة عن الإعلال في (سعى) أيسر نطقا من الأصوات المقابلة لها قبل حدوثه في (سَعَيَ) .

٤ـ الضغط

بلغ متوسط حجم ضغط الهواء اللازم لإنتاج الفتحة الطويلة (ā) من (سَعى) ١٧,٥٩ ديسيبل ، ومتوسط حجمه للفتحة القصيرة ونصف الحركة المفتوحة (aya) من (سَعَيَ) ٢٠,٠٠ ديسيبل . وعليه ، فالأصوات التي تتأثر بالإعلال تحتاج إلى ضغط أكبر مما تحتاج إليه الفتحة الطويلة بعد حدوثه ؛ لأن هذه الأصوات تحتاج إلى جهد نطقي أكبر مما تحتاج إليه الفتحة الطويلة . وبالتالي ، فالتغير النطقي في (سَعى) سبيل إلى السهولة بترك الصعب الكامن في (سَعَيَ) .

والسبب في تباين المتوسطين ناجم عن حجم الحجرة الصوتية ، فهو للحركة الطويلة أصغر من حجم الحجرة المقابلة . ومن قواعد فيزياء الصوت اللغوي أنه " كلما صغرت

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

(قصرت أو ضاقت) القناة الصوتية زاد ضغط الهواء اللازم لإنتاج الصوت اللغوي[1] ،

والعكس صحيح .

ومن اليسير أن نستقرئ مقادير الضغط المناسب للفتحة الطويلة من الرسم الطيفي في الشكل الرابع ، وللأصوات المقابلة لها في الشكل الخامس بالتركيز على قيم الضغط الواقعة في بداية النطق ، ووسطه ، ونهايته . فيزيائيا أكثر من غيرها .فلعلها تساعدنا في فهم خصائص الصوت اللغوي

ومن الملاحظ في رسمي توزيع الضغط في الشكلين الأخيرين أن حجم الضغط بلغ حده الأعلى في بداية الوجهين المتقابلين ، إذ احتاجت الفتحة الطويلة إلى ٤٠ ديسيبل ، والأصوات المقابلة لها إلى ٤١,٥ ديسيبل ، ووصل في المرحلة المتوسطة من الوجهين السابقين إلى مقادير ضئيلة ، فبلغ حده الأدنى للفتحة الطويلة صفرا ، وللأصوات المناظرة لها ٦,٥ ديسيبل . وكان في المرحلة الأخيرة من الأداءين في ارتفاع وانخفاض ، ثم جرى التحرر من نطق الفتحة الطويلة بضغط مقداره ١٦ ديسيبل ، ومن نطق الأصوات المقابلة لها قبل الإعلال بضغط قيمته ١٨,٥ ديسيبل .

تنبئ القراءات السابقة أن ضغط الهواء للفتحة الطويلة بالإعلال أقل من ضغط الأصوات المقابلة لها قبل الإعلال . وبناء على ما سبق ، فالإعلال في (سعى) يحقق السهولة التي رآها اللغويون في الماضي والحاضر .

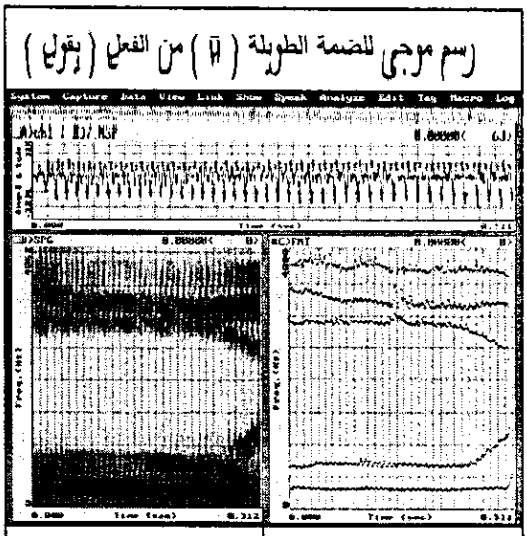
١- أبو الهيجاء ، خلدون ، فيزياء الصوت اللغوي ووضوحه السمعي ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، ٢٠٠٥م ، ص ١١٨ ، وانظر : جميل ، ابتسام حسين ، ١٩٩٤م ، التحليل النطقي والأكوستيكي للحركات وللانتقال بينها وبين الوقفيات في العربية ، رسالة ماجستير، كلية الآداب ، جامعة اليرموك ، الأردن ، ص٢٤ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

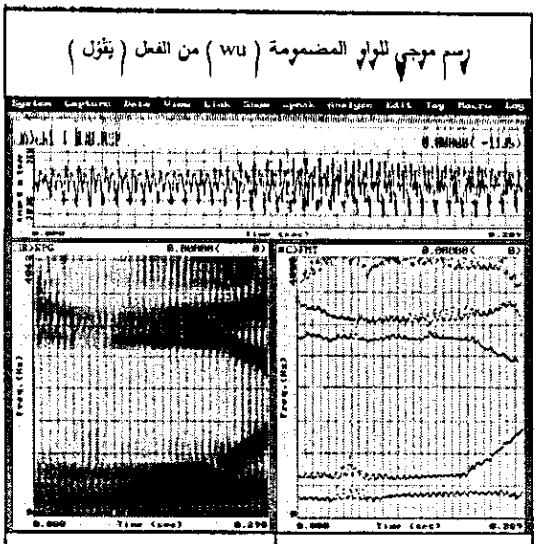
٢ـ الفعل الأجوف فيزيائيا

أجريت التجربة للضمة الطويلة (ū) من الفعل (يقول) ، والواو المضمومة (wu) من البنية العميقة (يقْوُل) ، فنجمت عنها أشكال تصور معايير البحث المحصورة في زمن تردد النطقين الخاضعين للدراسة الأكوستيكية وترددهما ، وطاقتهما وضغطهما ، وجدول قيدت فيه قيمها ، ثم مضيت إلى التحليل الفيزيائي ، فعرضت الأشكال والجدول على النحو الآتي :

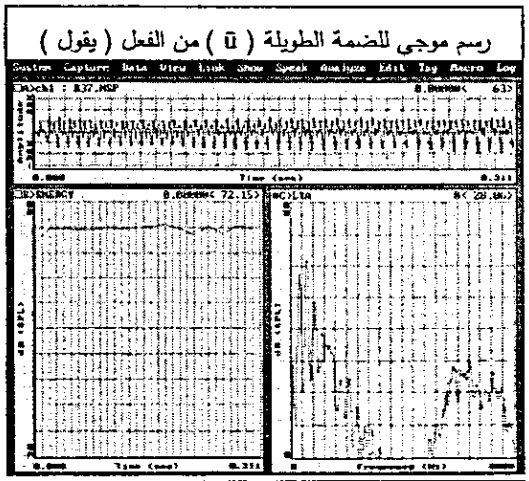
© Arabic Digital Library - Yarmouk University



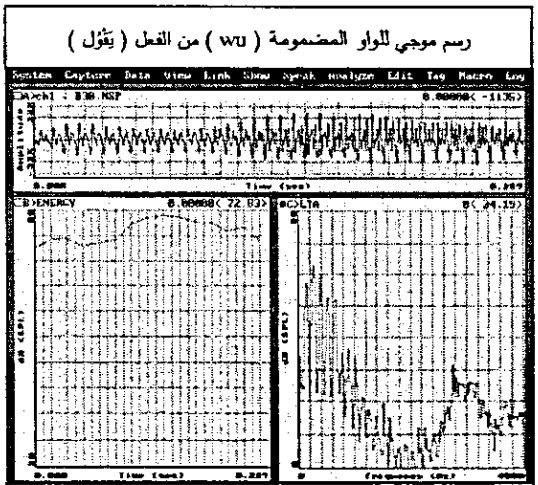
شكل (٦)



شكل (٧)



شكل (٨)



شكل (٩)

النموذجان اللغويان المتقابلان	الأصوات المحللة فيزيائيا	الزمن (م / ث)	التردد (هيرتز)			متوسط الطاقة (ديسيبل)	متوسط الضغط (ديسيبل)
			التردد الأول	التردد الثاني	متوسط الترددين		
يَقول	ū	٠,٣١١	٣١١,٤٨	٧٥٤,٩٣	٥٣٣,٢٠٥	٧٤,٧٣	١٠,٩٣
يَقُول	wu	٠,٢٨٩	٣٤٢,٧١	٧٦٢,٠٣	٥٥٢,٣٧	٧٥,٩٣	١٥,٩١

جدول رقم (٢)

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

نستطيع أن نستقرئ نتائج التحليل الفيزيائي للضمة الطويلة (ū) في الفعل (يقول)، والواو المضمومة (wu) في (يَقُوْل) من الأشكال الأربعة الأخيرة والجدول الثاني على النحو الآتي :

١- زمن التردد

يُظهر الرسم الموجي في الشكل السادس أن زمن تردد الضمة الطويلة هو ٠,٣١١/ ث ، والواو المضمومة في الشكل السابع هو ٠,٢٨٩/ ث . وهذا يدل على أن المُدة اللازمة لنطق الحركة الطويلة في البنية السطحية أطول من زمن نطق نصف الحركة وضمتها في البنية العميقة ، فالضمة الطويلة تتكون من ضمتين قصيرتين بينما تتألف الواو المضمومة من نصف حركة وضمة قصيرة ، والحركة القصيرة أطول من نصف الحركة المجانسة لها . ولذلك ، فقد زاد زمن الضمة الطويلة في المبنى الأول عن زمن الصوتين المقابلين لها في المبنى المقابل .

ولا تعني زيادة زمن الضمة الطويلة على الأصوات المقابلة لها في هذه التجربة أن الفعل بالإعلال أصعب نطقا من نظيره في البنية العميقة ؛ فهذا الحكم لا يأخذ مجراه إلا بعد دراسة متغيرات البحث الأخرى .

يتألف الرسم الموجي للضمة الطويلة في الشكل السادس من سلسلة موجية منتظمة من حيث طول الموجة وسعتها ، ويتكون الرسم الموجي للواو المضمومة في الشكل السابع من سلسلة موجية ذات نسقين مختلفين ، نسق يمثل الواو ، وآخر يصور

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ضمتها القصيرة . ومن أبرز ما نشاهده فيهما أن موجة الأول تختلف عن موجة الثاني من حيث الطول والسعة (الارتفاع) ، فهي في سلسلة نصف الحركة أقصر مما قابلها في سلسلة الضمة القصيرة وأقل سعة منها .

نستنتج من الفقرة السابقة أن الضمة الطويلة في هذه التجربة أسهل نطقا من الواو نصف الحركة ؛ لأن الرسم الموجي للحركة الطويلة على نسق واحد من الانتظام ، والرسم المقابل على نسقين .

ويتبين من الفقرة نفسها أن الضمة الطويلة أقوى إسماعا من الواو المضمومة بناء على سعة الموجة ، وأن هذه الصفة تجري في الإعلال على مستوى واحد تقريبا بسبب التشابه الكبير بين الأمواج التي يتكون منها الرسم الموجي للحركة الطويلة في الشكل السادس . وبالمقابل فإسماع الواو المضمومة يبدو على درجتين مختلفتين ، الأولى أقل من الثانية ؛ لأن الأولى تقابل الواو نصف الحركة ، والثانية تمثل حركة وهي الضمة القصيرة ، والحركات ـ كما هو معلوم ـ أعلى إسماعا من أنصاف الحركات .

٢ـ الترددان الأول والثاني

بدا من التحليل أن متوسط الترددين الأول والثاني للضمة الطويلة أقل من متوسط الترددين المقابلين لهما في الواو المضمومة ، فقد بلغ المتوسط الأول ٥٣٣,٢٠٥ هيرتز ، والثاني ٥٥٢,٣٧ هيرتز . ويشير نقصان المتوسط الأول عن الثاني إلى أن الضمة الطويلة الناتجة عن حدوث الإعلال أيسر نطقا مما يقابلها قبل حدوثه .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

يمكن أن يرجع الاختلاف بين متوسطي التردد إلى حجم حجرة الرئين التي جرى فيها النطق ؛ فحجم الحجرة اللازمة للضمة الطويلة أكبر من حجم حجرة الواو نصف الحركة ، ونجم عن ذلك أن متوسط الترددين الأول والثاني للضمة الطويلة أقل من المتوسط المقابل .

وإذا ما انتقلنا من متوسط الترددين السابقين إلى كيفية توزيعهما في الشكلين السادس والسابع وجدنا أنهما يمتدان أفقيا بانتظام ذي درجة عالية في الوجهين المتقابلين ، وأن المسافة بينهما في كلا الوجهين قليلة ، ولكن انتظام توزيعهما بيّن في الضمة الطويلة أكثر من التوزيع المقابل . وهذه علامة أخرى تدل على أن التغير الصوتي بتحول الواو نصف الحركة في البنية العميقة إلى ضمة طويلة طبقا لقاعدتي الحذف والإطالة تيسر النطق ، وتحقق درجة من السهولة التي ينشدها المتكلم .

٣ـ الطاقة

نجم عن التجربة المخبرية أن متوسط الطاقة اللازمة لإنتاج الضمة الطويلة ٧٤,٧٣ ديسيبل ، ومتوسط الطاقة للواو المضمومة ٧٥,٩٣ ديسيبل . وهذا يدل على أن الطاقة اللازمة للصوت بالإعلال أقل من الطاقة اللازمة للصوتين المقابلين له قبل حدوثه . ولعل ثقل الضمة القصيرة الموالية للواو نصف الحركة هو السبب في هذه النتيجة ؛ فقد احتاجت هذه الحركة إلى طاقة كبيرة بدليل سعة الموجة في المدى المقابل لها من الرسم الموجي للواو المضمومة . وهذا يتفق وما ذهب إليه النحاة من

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

أن الضمة على الواو ثقيلة [1] ، وربما بلغ ثقلها ذروته إذا وقعت بعد صامت ساكن كما هو الحال في البنية العميقة للفعل المضارع الأجوف الواوي .

وتتجلى الطاقة التي تناولنا منها المتوسطين في الفقرة السابقة موزعة في رسمين طيفيين ، الأول : يصور انتشار الطاقة اللازمة للضمة الطويلة في الشكل السادس ، والثاني : يمثل انتشارها للواو المضمومة في الشكل السابع .

ومن أبرز ما يلفت نظر الباحث أن التوزيعين متشابهان إلى حد كبير من حيث كيفية انتشار السواد ، ودرجته ، والفراغ الكبير الذي يشغل نحو خمسي كل واحد من الرسمين . وهذه أمارة تدل على التقارب بين متوسطي الطاقة المبذولة في الضمة الطويلة ، وما قابلها من أصوات استئناسا بما ورد في الجدول الثاني . ولكن النظرة الدقيقة في الرسمين توحي بأن الطاقة اللازمة للضمة الطويلة دون الطاقة اللازمة للواو المضمومة . وهذا يسفر عن أن نطق الضمة الطويلة بالإعلال أسهل من الواو المضمومة قبل حدوثه .

ويظهر في منحنى طاقة الضمة الطويلة من الشكل الثامن أن الطاقة اللازمة لاستهلال نطقها بلغت ٦٨ ديسيبل ، ثم تزايدت بانتظام في زمن قصير جدا في أوائل النطق ، فوصلت إلى ٧٢ ديسيبل ، ثم استقر منسوبها عند هذا الحد طول الزمن المقابل لمعظم الثلث الأول والثلث الثاني من المنحنى تقريبا بدليل امتداده الأفقي ، ولكنها بدت غير منتظمة في الثلث الأخير من زمن النطق بسبب التعرج في المنحنى

١ـ انظر : ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ١٠ / ص ٨٠ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ما عدا مسافة قصيرة تبدو في آخره ، فقد ظهرت الطاقة فيها منتظمة على منوال الانتظام السابق ، إذ بلغت ٧٢ ديسيبل .

ويتبين من منحنى الطاقة للواو المضمومة في الشكل التاسع أن الطاقة المناسبة لإنتاجها بدأت من ٦٩ ديسيبل ، ثم ارتفعت ، فوصلت في منتصف الثلث الأول من زمن نطقها تقريبا إلى ٧١ ديسيبل ، ثم انخفضت ، فبلغت في نهاية هذا الثلث من زمنها ٧٠,٥ ديسيبل ، ثم أخذت ترتفع على نحو منتظم في الثلث الثاني لتصل في نهايته إلى ٧٧ ديسيبل ، ثم انحدرت ببطء ابتداء من الثلث الثالث ، فوصلت إلى ٧٢ ديسيبل عند التحرر من النطق .

يبدو من منحنى توزيع طاقة الضمة الطويلة في الشكل الثامن ، والمنحنى المقابل في الشكل التاسع أن استنفاد الطاقة المبذولة في الحركة الطويلة كان يجري بانتظام كبير طوال ثلثي زمنها بدليل المنحنى الذي جنح إلى الاستقامة في هذا المدى ، في حين أن المنحنى المقابل مال إلى التحدب والتقعر والارتفاع النسبي .

ويبدو من المنحنيين السابقين أن الطاقة المبذولة في بداية النطقين متقاربة ، ثم برز الاختلاف بينهما عندما مال المنحنى الأول إلى الاعتدال ، ونظيره إلى الصعود . ولكن التحرر من النطقين جرى عند حد واحد من الطاقة تقريبا ، مما يدل على أن الطاقة اللازمة للواو نصف الحركة أكبر من الطاقة للضمة الطويلة في هذه التجربة .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

والظاهر أن تميز منحنى الضمة الطويلة بالانتظام شاهد على نقصان طاقتها مقارنة بالواو نصف الحركة ذات المنحنى المتعرج نسبيا . وهذا يعني أن الضمة الطويلة بالإعلال في (يقول) أيسر نطقا من الواو نصف الحركة في (يقْوُل) قبل حدوثه ، أي أن الإعلال أسهل من التصحيح في حالة ثبات المتغيرات الأخرى .

٤ـ الضغط

بلغ متوسط حجم ضغط الهواء اللازم لإنتاج الضمة الطويلة في (يقول) ١٠,٩٣ ديسيبل ، ومتوسط الضغط لإنتاج الواو المضمومة في (يَقْوُل) ١٥,٩١ ديسيبل . وعليه ، فالضمة الطويلة في موقعها أيسر نطقا من الواو نصف الحركة في الموقع الآخر؛ لأن زيادة الضغط اللازم لإنتاج صوت لغوي ما على صوت آخر دليل على أن الأول أصعب نطقا من الثاني .

وتفسر حاجة الضمة الطويلة إلى ضغط أقل من الواو نصف الحركة بالاستناد إلى قانون بويل الذي ينص على أن العلاقة عكسية بين الحجم والضغط ، فحجم الحجرة الأولى أكبر من الثانية ؛ ولذلك نقص الضغط المناسب للحركة في الإعلال عن الصوتين المقابلين لها قبل وقوعه .

ولكل وجه من وجهي التجربة الصوتية رسم طيفي يحدد قيم الضغط في أثناء التردد ، فهو في الشكل الثامن يصور ضغط الهواء اللازم لإنتاج الضمة الطويلة ، وفي الثامن يصور الضغط اللازم للواو نصف الحركة.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وبالنظر في هذين الشكلين نستطيع أن نصف توزيع الضغط ونحدد قيمه للوجهين بدقة ، فقد بدأت المرحلة الأولى من النطق في الرسمين بالمستوى الأعلى من مقاديره ، إذ بلغت القيمة القصوى له في الضمة الطويلة ٦١,٥ ديسيبل ، وللواو نصف الحركة ٦٢ ديسيبل ، ووصل حجمه في المرحلة الوسطى من الرسمين إلى الصفر، ولكن المدى الصفري للضمة الطويلة على محور السينات أطول من نظيره للواو المضمومة، ثم أخذت مقاديره في المرحلة الأخيرة من الرسمين تزيد وتنقص، فهبط إلى ١٠ ديسيبل في الضمة الطويلة ، و١٦ ديسيبل في الصوتين المقابلين لها.

نستنتج من توزيع الضغط على هذه الشاكلة أن الفعل بالاعتلال في هذا النموذج التجريبي يتصف بالسهولة مقارنة بنظيره قبل حدوث التغير الصوتي فيه .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ثانيا ـ الإمالة فيزيائيا

يجري تحليل الإمالة فيزيائيا بحسب موقع الحركة الممالة من الكلمة في ما يـأتي :

١ـ الإمالة في وسط الكلمة فيزيائيا

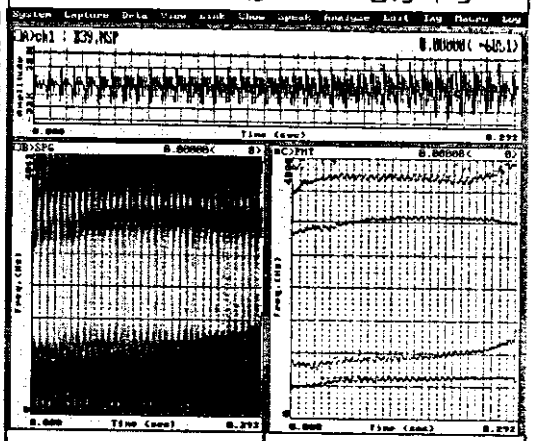
ومنه ﴿ مَجْرِيهَا ﴾[١] ، فقد أمالها حفص (ت ١٨٠ هـ) دون سواها[٢] ، ثم نفذت التجربـة للحـركتين الطـويلتين : الفتحـة المفخمـة ($\bar{a}$) مـن (madʒɾ hā) والكـسرة الممالـة(ē) مـن(madʒrēhā) ، فتجلـى الاختلاف بينهمـا فـي أشـكال تعبـر عن زمـن التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط من جهة ، وجدول رصدت فيه قيم هذه المعايير من جهة أخرى ، ثم أدرجت الأشكال والجدول من أجل التحليل على النسق الآتي :

١ـ هود ٤١ .

٢ـ انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٤٨ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص٤١ ، ابن القاصح، سراج القارئ المبتدي وتذكار المقرئ المنتهي ، ص١٢٥ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

رسم موجى للفتحة الطويلة من مجراها (ā)

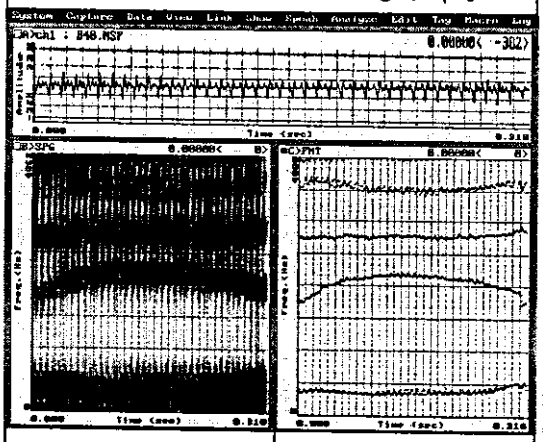


رسم يبين ترددات الفتحة الطويلة (ā)

رسم طيفي لتوزيع طاقة الفتحة الطويلة (ā)

شكل (١٠)

رسم موجى للحركة الممالة من مجراها (ē)

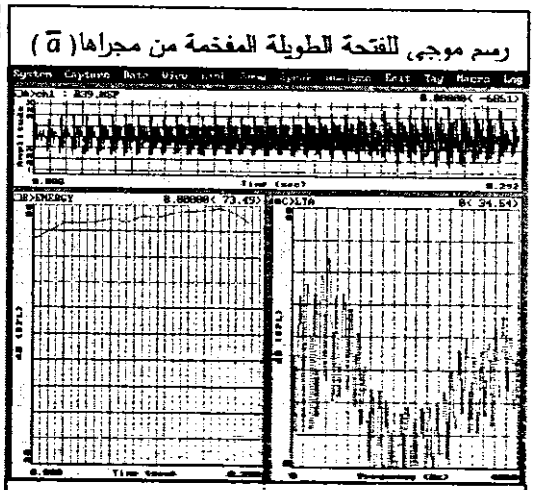


رسم يبين ترددات الحركة الممالة (ē)

رسم طيفي لتوزيع طاقة الحركة الممالة (ē)

شكل (١١)

رسم موجى للفتحة الطويلة المفخمة من مجراها(ā)

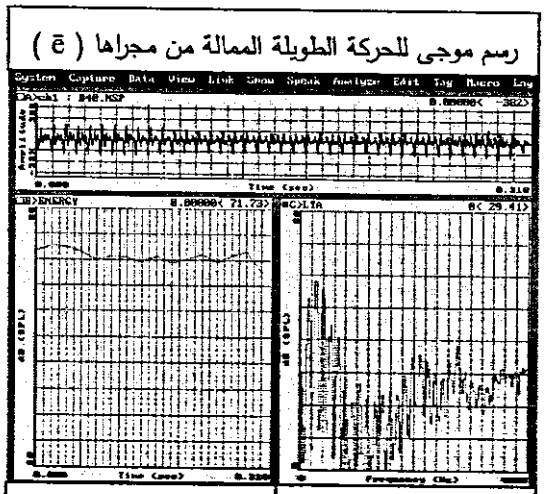


رسم طيفي لضغط الهواء للفتحة الطويلة (ā)

منحنى طيفي لطاقة الفتحة الطويلة (ā)

شكل (١٢)

رسم موجى للحركة الطويلة الممالة من مجراها (ē)



رسم طيفي لضغط الهواء اللازم للحركة الممالة(ē)

منحنى طيفي لطاقة الحركة الممالة (ē)

شكل (١٣)

النموذجان اللغويان المتقابلان	الصوتان المطلقان فيزيائيا	الزمن (م / ث)	التردد (هيرتز)			متوسط الطاقة (ديسيل)	متوسط الضغط (ديسيل)
			التردد الأول	التردد الثاني	متوسط الترددين		
مَجْراها	ā	٠,٢٩٣	٦٠٦,٦٠	٩٧٠,٢٩	٧٨٨,٤٤٥	٧٧,٢٧	٢٢,١٤
مَجْرِيهَا	ē	٠,٣١٠	٣٨٤,١٢	٢٠٥٧,٢٨	١٢٢٠,٧	٧٠,٧٣	٢٠,٣٨

جدول رقم (٣)

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

نجمل نتائج التحليل الفيزيائي للفتح والإمالة في (مجراها) من دراسة الأشكال الأربعة الأخيرة والجدول الثالث في ما يلي :

١ـ زمن التردد

بلغ زمن تردد الفتحة الطويلة في الرسم الموجي من الشكل العاشر ٠,٢٩٢/ ث، وزمن تردد الحركة الممالة في الرسم الآخر من الشكل الحادي عشر ٠,٣١٠/ ث .

تدل هذه النتيجة على أن زمن غير الممالة أقصر من الممالة بفارق ضئيل ، وربما يعزى السبب إلى القارئ في أطالة الألف الممالة ؛ لأنه اعتاد أن يتلو القرآن الكريم على رواية حفص (ت ١٨٠ هـ) من غير إمالة إلا في هذا الموطن . ولعل ما ألِفَه المتكلم من نطق أو اعتاده يحتاج إلى زمن أقل مما كان غير مألوف لديه أو غير معتاد عليه .

وتشير إلى أن نطق الحركتين احتاج إلى زمن طويل خلافا للصوامت ، إذ أثبت التحليل أن الصوائت أطول مُدة من الصوامت [١] .

وبالإضافة إلى أهمية الرسم الموجي في تحديد زمن الصوت اللغوي ، نستخلص منه الملاحظات التالية :

أـ يتكون الرسم الموجي للحركة الطويلة ، سواء أكانت الحركة ممالة أم غير ممالة، من سلسلة موجاتها منتظمة في الطول والسعة (الارتفاع) ، بل متماثلة في الإمالة تقريبا. وهذا ما أشار إليه ليد فوجد بقوله : " فبعض أصوات الكلام ، مثل الصوائت التي

١ـ انظر : بولجرام ، مدخل إلى التصوير الطيفي للكلام ، ص ٢٠٧ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

تستمر لوقت طويل نسبيا ، تحتوي على عدد من الموجات المتتابعة ، تماثل بعضها

بعضا على وجه التقريب "[1] ، وكذلك النون المضعّفة [2] والميم المضعّفة [3] .

إن الانتظام بيّن في الرسمين الموجيين للفتح والإمالة ، ولكن الاتساق في سلسة الحركة المفتوحة أقل منه في الحركة الممالة . وفي هذا دلالة على أن الإمالة أسهل نطقا من الفتح في هذا المثال ؛ لأن العدول عن الفتح إلى الإمالة يصاحبه استبدال الترقيق بالتفخيم في أثناء النطق . والتفخيم خاصية نطقية تحتاج إلى بذل جهد يزيد على الترقيق في الأصوات المتناظرة خاصة .

ب ـ يختلف الرسم الموجي في الفتح عن الرسم المقابل له في الإمالة من حيث طول الموجة وسعتها . ومن هنا كانت غير الممالة أعلى إسماعا من الممالة لسببين : أولهما أن سعة موجة الحركة الأولى أكبر من الثانية ، إذ إن من الخواص الفيزيائية للصوت اللغوي أنه " كلما اتسعت الذبذبات زاد العلو" [4] ، وثانيهما أن الحركة غير الممالة مفخمة ، والمقابلة لها مرققة . والصوت المفخم أقوى إسماعا من المرقق ، وخصوصا إذا كانت العلاقة بينهما تقوم على التناظر.

ثمة علاقة بين الإسماع والطاقة ، فالصوت الأقوى إسماعا أكبر طاقة من الأقل إسماعا ؛ إذ إن بلوغ الصوت إلى مسافة أطول لا يمكن أن يتحقق إلا بجهد نطقي

١ـ انظر : هذا البحث ، ص ١٣٨.

٢ـ انظر : هذا البحث ، ص ١٥٥ .

٣ـ ليدفوجد ، مبادئ علم أصوات الكلام الأكوستيكي ، ص ٦٤ .

٤ـ ابركرومبي ، مبادئ علم الأصوات العام ، ص ٣١٢ ، وانظر : ليدفوجد ، مبادئ علم أصوات الكلام الأكوستيكي ،ص ٢٢ ، وأيوب ، أصوات اللغة ، ص ١٠١ ، وبركة ، علم الأصوات العام : أصوات اللغة العربية ، ص٤١ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

أكبر ، وكلما كان الصوت أكثر إسماعا كانت طاقته أكبر. وعليه ، فالألف غير الممالة ليست بأسهل نطقا من الألف الممالة في هذا الموقع ؛ لأن المفتوحة مفخمة وطاقتها كبيرة ، والممالة مرققة وطاقتها دون الأخرى .

وبالإضافة إلى تميز الحركة المفتوحة ($\bar{a}$) عن الممالة (ē) بقوة الإسماع ، فهي أوضح سمعا من الممالة أيضا ؛ لأن حجم الحجرة الأولى أكبر من حجم الأخيرة، فـ " حجم حجرة الرنين للحركات المعيارية الأمامية{ i ، e ، ε ، a ، ɑ } يزداد بمقدار ثابت ، كلما نزلنا من الأعلى إلى الأسفل ، فلا بد أن الزيادة في الوضوح السمعي بمقدار ثابت كذلك "[1] .

٢ـ الترددان الأول والثاني

بان من الجدول الثالث أن متوسط الترددين الأول والثاني للحركة غير الممالة ٧٨٨,٤٤٥ هيرتز، وللممالة ١٢٢٠,٧هيرتز. وهذا يدل على أن تردد غير الممالة أقل بكثير من تردد الممالة بسبب الاختلاف في حجم الحجرة الصوتية بين الحركتين، فهو للأولى أكبر من الثانية ، والعلاقة بين حجم حجرة الصوت اللغوي وتردده عكسية .

ويظهر أن توزيع الترددين الأول والثاني للحركة المفتوحة في الشكل العاشر وتوزيعهما للحركة الممالة في الشكل الحادي العاشر منتظم ، وأن المسافة بينهما في الحركة غير الممالة أقل من نظيريهما في الممالة ، وأن الفراغ بينهما في الصوت الأول يكاد يبلغ ربع الفراغ في الثاني . ويعزى سبب الاختلاف بين أشكال الحزم

١ـ استيتية ، الأصوات اللغوية : رؤية عضوية ونطقية وفيزيائية ، ص ١٧٦ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الترددية في الحركات ، والتفاوت بينها في التقارب والتباعد إلى التباين في حجم الحجرات الصوتية وتنوعها [1] .

٣ـ الطاقة

دل تحليل الحركة الطويلة فيزيائيا في (مجراها) على أن متوسط الطاقة اللازمة لنطقها مفتوحة أكبر من متوسط طاقتها ممالة . فقد كشف الجدول الثالث عن أن الطاقة في الأداء الأول ٧٧,٢٧ ديسيبل ، وفي الأداء المقابل ٧٣,٧٠ ديسيبل ؛ لأن الأولى مفخمة والأخيرة مرققة ، مما جعل الطاقة اللازمة لغير الممالة أكبر من الممالة ؛ إذ إن الحركة المفخمة تحتاج إلى طاقة أكبر من المرققة . وعليه ، فإمالة الألف في (مجراها) أسهل نطقا من فتحها .

ومن الواضح أن الفتحة الطويلة المفخمة في هذا النموذج أعلى إسماعا من الحركة الطويلة الممالة ؛ لأن الطاقة المبذولة في الأولى أكبر من الثانية ، إذ إن علو الصوت يتناسب طرديا وشدته[2] .

ويعرض الرسم الطيفي لتوزيع الطاقة في الشكلين العاشر والحادي عشر مشهدا لما استنفد من طاقة في نطق هاتين الحركتين ، فهي تتركز في أشرطة أفقية سوداء تمتد من محور الصادات إلى آخر الجهة اليمنى في الرسمين من الشكلين السابقين ،

١ـ انظر : مصلوح ، سعد ، دراسة السمع والكلام : صوتيات اللغة من الإنتاج إلى الإدراك ، القاهرة ، عالم الكتب ، ط ١، ٢٠٠٠م ، ص ١٩٦ .

٢ـ انظر : أفرون ، الكسندر ، الصوت ، ترجمة : محمد فؤاد ، راجعه ، علي شعيب ، القاهرة ، دار الكرنك ، ١٩٦٢م ، ص ٥٧ ، وكرجية ، أمجد ، ما نسمع وما لا نسمع ، (د . ن) ، (د . ت) ، ص ١٧ ، وعبد القادر ، عبد الجليل ، الأصوات اللغوية ، عمان ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، ط ١ ، ١٩٩٨م ، ص ٥٩ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

لكن مقدارها (الطاقة) في الفتح أكبر من الإمالة ؛ لأن درجة السواد المنتشر في الشكل العاشر أشد من السواد في الشكل المقابل . وهذا يسفر عن أن الفتح أقل سلاسة من الإمالة في هذا المقام .

ويدل منحنى توزيع طاقة الألف غير الممالة في الشكل الثاني عشر على أن بداية نطقها احتاجت إلى طاقة بلغت ٧٠ ديسيبل ، ثم ارتفعت بانتظام ارتفاعا غير حاد إلى ٧٥ ديسيبل في آخر الثلث الأول من زمن إنتاجها ، ثم استمر ارتفاعها التدريجي ببطء على نحو منتظم طوال الزمن المقابل للثلث الثاني ومعظم الثلث الثالث ، إذ وصلت إلى ٧٩ ديسيبل ، ولكنها تناقصت في أواخره قليلا حتى ٧٤ ديسيبل .

ويشير منحنى الألف الممالة في الشكل الثالث عشر إلى أن طاقتها بدأت من ٦٧ ديسيبل ، ثم ارتفعت بحدود ديسيبل واحد ، ثم هبطت بالتدريج ، فوصلت في نهاية الثلث الأول من زمن نطقها إلى ٦٤ ديسيبل . ويبدو أنها كانت شبه مستقرة في الثلث الثاني من زمن النطق بدليل امتداد المنحنى أفقيا بموازاة محور السينات في هذه المرحلة ، إذ كانت بحدود ٦٤ ديسيبل ، ثم ظهر الثلث الأخير في منأى عن الانتظام بسبب التعرج الذي يدل على ارتفاعها تارة ، وانخفاضها تارة أخرى ، إذ وصلت في آخر النطق إلى ٦١ ديسيبل . والظاهر أن توزيع مقادير الطاقة في الأثلاث الثلاثة من المنحنيين السابقين يشير إلى أن الفتح ليس بأسهل من الإمالة .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وإذا ما أنعمنا النظر في منحنيي توزيع طاقة الحركتين غير الممالة في الشكل الثاني عشر والممالة في الشكل الثالث عشر تبين أنهما منتظمان ، ولكن الأول غلب عليه تزايد الطاقة في أثناء النطق ، والأخير غلب عليه الاستقرار في نفادها ، إذ امتد أفقيا بموازاة محور السينات تقريبا ؛ لأن الحركة الأولى اصطبغت بالتفخيم من الراء، والثانية اكتسبت الترقيق من الإمالة " فالإمالة ضرب من الترقيق ، لها شروطها ومواقعها "[1] . والتفخيم يحتاج إلى طاقة أكبر من الترقيق .

نستنتج من منحيي الطاقة في الشكلين الأخيرين أن الحركة الممالة أيسر نطقا من غير الممالة في (مجراها) ؛ لأن منحنى توزيع الطاقة للإمالة جنح إلى الاستقرار في استنفاد الطاقة ، وبالمقابل ، فقد غلب على منحنى الفتح ازدياد الطاقة .

٤ـ الضغط

يبدو من التجربة المخبرية أن متوسط حجم ضغط الهواء اللازم لإنتاج الفتحة الطويلة ١٤, ٢٢ ديسيبل ، ومتوسط الضغط لإنتاج الحركة الممالة ٢٠,٣٨ ديسيبل . وهذا يعني أن متوسط الضغط اللازم للفتحة الطويلة أكبر من الضغط للحركة الممالة .

تنعكس هذه النتيجة على الخفة والثقل أو السهولة والصعوبة في هذا المثال ، إذ إن انخفاض ضغط الصوت اللغوي من علامات سهولة نطقه قياسا بضغط صوت آخر . وبناء على ذلك ، فالإمالة أسهل نطقا من الفتح ؛ لأن الضغط المناسب لها دون الضغط اللازم للأداء في حالة الفتح .

١ـ بشر ، علم الأصوات ، ص ٤١٢ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ويتضح من الشكلين الثاني عشر والثالث عشر أن المرحلة الأولى من نطق كل من الحركتين بدأت بأعلى منسوب من الضغط ، بينما تركزت أدنى درجات الضغط في المرحلة الوسطى من نطق الفتحة الطويلة ، وفي الثلث الأول من نطق الكسرة الطويلة الممالة ، غير أن درجات الضغط في المرحلة الأخيرة من إنتاج الفتحة أعلى من درجاته للحركة الممالة .

وعلى نحو دقيق ، وصلت أعلى قراءة للضغط في المرحلة الأولى من نطق الفتحة الطويلة إلى ٦٣ ديسيبل ، وللحركة الممالة إلى ٥٨ ديسيبل ، وبلغت أعلى قراءة للفتح في المرحلة الأخيرة ٤٦ ديسيبل وللإمالة ٣١ ديسيبل ، وبان من الشكلين السابقين أن مدى القراءات الصفرية للضغط في الفتحة الطويلة على محور السينات أكبر من القراءات الصفرية للحركة الممالة على المحور نفسه .

وأخيرا ، فنمط توزيع الضغط في الشكلين الأخيرين يدل على أن مقدار الضغط للفتح أكبر منه في الإمالة . وهذا يعني أن الفتح أبعد عن سهولة النطق من الإمالة ؛ لأن الصعوبة تحتاج إلى طاقة زائدة ، والطاقة الزائدة تحتاج إلى ضغط إضافي .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

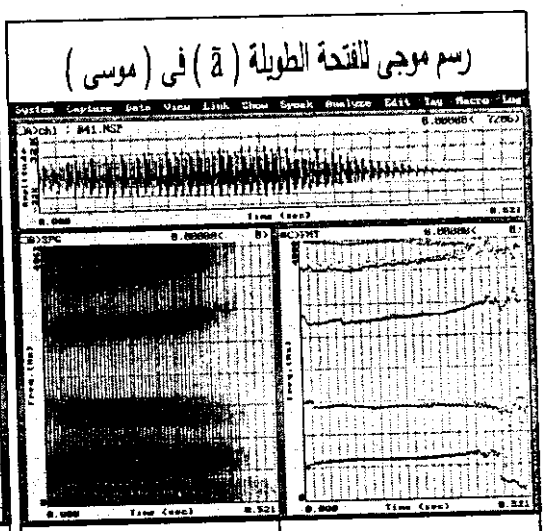
ب ـ الإمالة في آخر الكلمة فيزيائيا

أجريت التجربة للألف المتطرفة في ﴿ مُوسَىٰ ﴾[1]، إذ قرئت بالفتح والإمالة [2] ، فبدأتها بحصر الفتحة الطويلة (ā) من (mūsā) والكسرة الطويلة الممالة (ē) من (mūsē) ، ثم تابعت خطواتها ، فتجلى الاختلاف بين الأداءين في أشكال ذات دلالات فيزيائية ، وجدول حددت فيه قيم زمن التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط . وسعيا إلى التحليل الفيزيائي للفتح والإمالة عرضت الأشكال والجدول بالترتيب التالي :

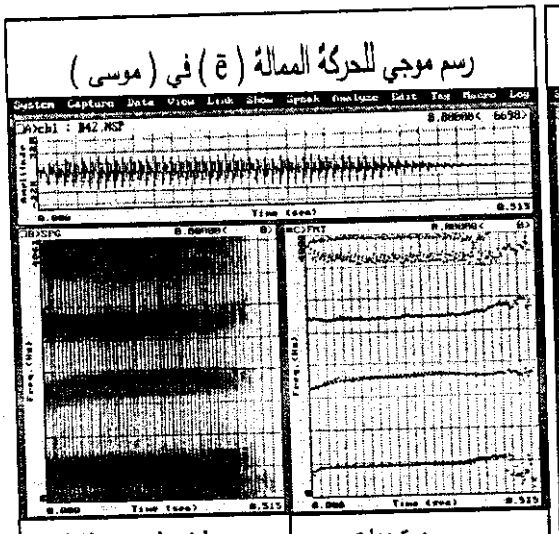
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

١ـ طه ١٧ .

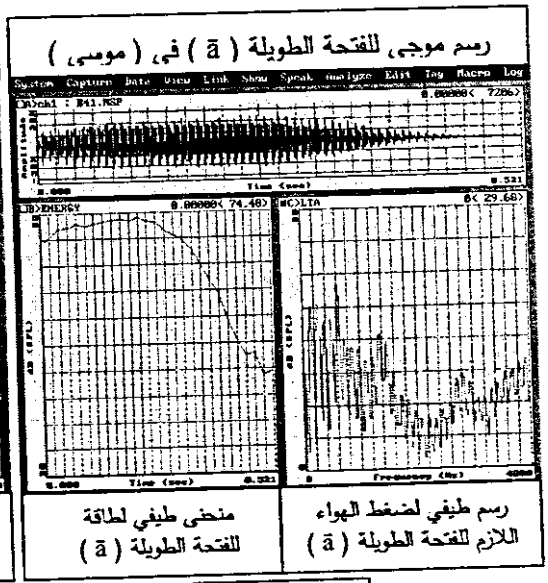
٢ـ انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص٤٨ ، والقيسي ، الكشف عن وجوه القراءات السبع وعللها وحججها ، ج ١/ ص١٧٧، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج٢ / ص٣٦ .



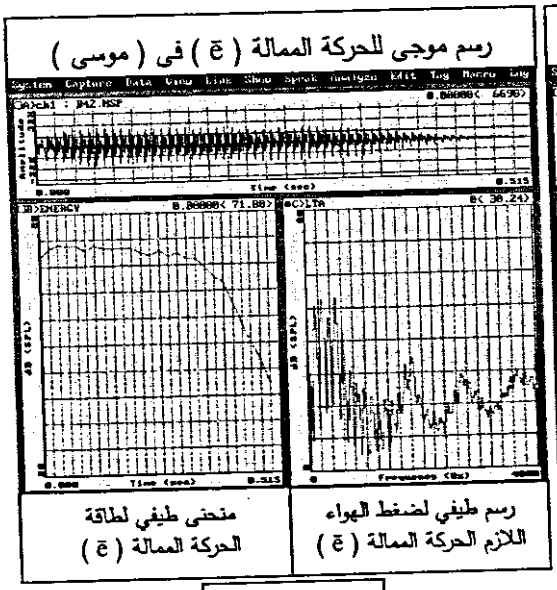
شكل (١٤)



شكل (١٥)



شكل (١٦)



شكل (١٧)

النماذج اللغوية المتقابلة	الصوتان المحللان فيزيائيا	الزمن (م / ث)	التردد (هيرتز)			متوسط الطاقة (ديسيبل)	متوسط الضغط (ديسيبل)
			التردد الأول	التردد الثاني	متوسط الترددين		
موسى	ā	٠,٥٢١	٥٩٨,٧٤	١٣٥٧,٤٤	٩٧٨,٠٩	٧٠,٦٥	٢٠,١٤
موسى	ē	٠,٥١٥	٤٤٦,٧٧	١٥٤٥,٩٢	٩٦٦,٣٤٥	٦٨,٨٩	١٨,٢٥

جدول رقم (٤)

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

يمكن أن نوضح نتائج التحليل الفيزيائي للألف المتطرفة في (موسى) بالفتح والإمالة من خلال دراسة الأشكال الأربعة الأخيرة والجدول الرابع في ما يأتي :

١ـ زمن التردد

نتج عن التحليل أن زمن تردد الفتحة الطويلة (ā) في الرسم الموجي من الشكل الرابع عشر هو ٠,٥٢١/ ث ، وزمن تردد الكسرة الطويلة الممالة في الشكل الخامس عشر هو ٠,٥١٥/ ث . وهذا يعني أن الإمالة أوفر زمنا من الفتح في هذا المثال .

يتضح من هذه النتيجة أن الحركة الأولى أطول من الثانية بفارق ضئيل خلافا لما أسفر عنه التحليل في مثال الإمالة السابق ، فقد بان هناك أن الألف المفتوحة أقصر من الممالة . وربما نجم الاختلاف بين نتيجتي مثالي الإمالة عن موضع الحركة في كل منهما ، فهي في الأول متوسطة ، وفي الثاني متطرفة .

وعلاوة على تحديد الزمن من الرسمين الموجيين في الشكلين السابقين ، فقد لاحظنا فيهما بعض الخصائص الفيزيائية للحركتين اللتين خضعتا للتحليل ، مثل : الانتظام البارز فيهما ، والتفاوت بينهما في طول الموجة وسعتها (ارتفاعها) . ومع هذا ، فالفتحة الطويلة أقل انتظاما من الحركة الممالة ، والموجة في الفتح أطول وأعلى من الموجة في الإمالة. وهذه مؤشرات إلى أن الإمالة أيسر من الفتح في هذا النموذج.

نستدل مما سبق على أن الفتحة الطويلة أعلى إسماعا من الحركة الممالة ؛ لأن سعة موجة الفتح في مجملها أكبر من سعة موجة الإمالة . وهذا يشير إلى أن ملامح

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

السهولة ظاهرة في إمالة الألف أكثر من فتحها ؛ لأن قوة الإسماع تحتاج إلى طاقة إضافية .

أضف إلى تميز الحركة المفتوحة (ā) بقوة إسماع أنها أوضح سمعا من الحركة الممالة (ē) أيضا ؛ لأن حجم الحجرة النطقية للحركة الأولى أكبر من الثانية .

وخلاصة القول في مثالي الفتح والإمالة من حيث الإسماع والوضوح السمعي : إن الألف غير الممالة ، سواء أكانت مفخمة ($\bar{a}$) كما في (مجراها) أم مرققة (ā) كما في (موسى) أعلى إسماعا وأوضح سمعا من الألف الممالة (ē) في هاتين الكلمتين . وهذا يتفق وما ورد في الدرس الصوتي المعاصر من أن الحركات المفتوحة أقوى إسماعا [1] وأوضح سمعا [2] من الأصوات اللغوية الأخرى .

٢- الترددان الأول والثاني

بلغ متوسط الترددين الأول والثاني للفتحة الطويلة (ā) ٩٧٨,٠٩ هيرتز ، ومتوسطهما للحركة الطويلة الممالة (ē) ٩٩٦,٣٤٥ هيرتز . وعليه ، فتردد الفتح أقل من تردد الإمالة .

يمكن أن يعزى الفرق بين المتوسطين إلى حجم حجرة الرنين ، فهو في الفتح أكبر من الأداء المقابل . وهذا يتفق والعلاقة العكسية بين الحجم والتردد .

١- انظر : عمر ، أحمد مختار ، دراسة الصوت اللغوي ، القاهرة ، عالم الكتب ، ١٩٧٦م ، ٢٩٣ .

٢- انظر : رمضان عبد التواب ، المدخل إلى علم اللغة ومناهج البحث اللغوي ، ص ١٠٠.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ومن الواضح أن توزيع الترددين الأول والثاني للألف غير الممالة في الشكل الرابع عشر وتوزيعهما للألف الممالة في الشكل الخامس عشر منتظم . وهذا اللون من التوزيع يتجلى في الحركات بالمقام الأول ، فهو على صورة حزم أفقية تبدأ بالتردد الأساس من أسفل الشكل إلى أعلى موازية لمحور السينات تقريبا ، بيد أن درجة انتظام ترددي الفتح أقل من انتظام نظيريهما في الإمالة . وهذا يعني أن الحركة الممالة أسهل نطقا من غير الممالة في (موسى) بسبب زيادة درجة انتظامهما في الإمالة على الفتح ؛ إذ العلاقة بين الانتظام والسهولة طردية .

ومما نلاحظه في توزيعهما أنهما مختلفان في المسار ، فلكل منهما مسار يتميز به عما سواه ، وأن المسافة بين الأول والثاني في الألف المفتوحة أقل من المسافة بين نظيريهما في الألف الممالة بسبب التباين في حجم حجرات الرنين وتنوعها ، فهي تؤدي إلى اختلاف ما بين أشكال الحزم الترددية للحركات ، والتفاوت بينها في المسافات[1] .

ومن الجدير بالذكر أن توزيع الترددين الأول والثاني للفتح والإمالة في (موسى) قريب من توزيع نظيريهما للفتح والإمالة في (مَجْراها) في الشكلين العاشر والحادي عشر رغم اختلاف المثالين من جهة ، والحركتين المفتوحتين فيهما من جهة أخرى ، فهي في الأول مفخمة وفي الثاني مرققة .

١ـ انظر : مالمبرج ، الصوتيات ، ص ٤٥ ، وليد فوجد ، مبادئ علم أصوات الكلام الأكوستيكي ، ص ١١٩ ، ومصلوح ، دراسة السمع والكلام : صوتيات اللغة من الإنتاج إلى الإدراك ، ص ١٩٦ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

والظاهر من توزيع الترددين الأول والثاني لنموذجي الإمالة اللذين تناولتهما بالتحليل في هذا البحث أن المسافة بينهما في الحركة الطويلة المفتوحة ، سواء أكانت أمامية (ā) أم خلفية ($\bar{a}$) أقل من المسافة بين الترددين المقابلين لهما في الحركة الأمامية نصف المغلقة (ē) ، وأن التردد الأساس للحركة المفتوحة في النموذجين أبعد عن محور السينات من نظيره للممالة (ē) ، في حين أن التردد الثاني للمفتوحة في المثالين أقرب إلى محور السينات من نظيره للممالة (ē) .

وعلى هذا ، فهيئة الترددين الأول والثاني للحركة تمكن الباحث من تحديد نوعها[1]؛ إذ إن لكل حركة توزيعا تتميز به عن غيرها .

٣ـ الطاقة

يظهر من التحليل الفيزيائي للحركة المتطرفة في (موسى) أن متوسط الطاقة اللازمة لنطقها غير ممالة أكبر من متوسط الطاقة اللازمة لنطقها ممالة . فقد بلغ المتوسط في الفتح =٧٠,٦٥ ديسيبل ، وفي الإمالة ٦٨,٨٩ ديسيبل ؛ لأن الحركة المفتوحة (ā) جرى إنتاجها في حجرة أكبر حجما من حجرة الحركة نصف المغلقة(ē). واعتمادا على معيار الطاقة المبذولة في فتح الألف المتطرفة في (موسى) وإمالتها ، فإن الإمالة أيسر نطقا من الفتح ، أي أن الإمالة في هذا المثال تحقق اقتصادا في الجهد قياسا بالفتح .

١ــ انظر : عمر ، دراسة الصوت اللغوي ، ص٤٠ ، وأيوب ، عبد الرحمن ، الكلام : إنتاجه وتحليله ، جامعة الكويت ، مطبوعات الجامعة ، ط ١ ، ١٩٨٤م ، ص ٢٤٨ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وبالمقارنة بين نتيجتي الطاقة في نموذجي الإمالة في هذا البحث يتبين أن الطاقة اللازمة لفتح الألف في (مجراها) زادت على طاقة الإمالة بمقدار ٦,٥٤ ديسيبل ، وأن الطاقة المناسبة لفتح الألف المتطرفة في (موسى) زادت على الإمالة بمقدار ١,٧٦ ديسيبل .

تدل المقارنة بين تينكم النتيجتين على أن الفرق في الطاقة بين الفتح والإمالة في النموذج الأول أكبر من الفرق بينهما في الثاني ؛ لأن الحركة المفتوحة في المثال الأول مفخمة وفي الثاني مرققة ، إذ إن إمالة الحركة المعيارية الخامسة كما في (مجراها) تحتاج إلى طاقة أكبر من إمالة الحركة الرابعة كما في (موسى) ؛ ولذلك، تجلى الاقتصاد في الجهد في المثال الأول أكثر من الثاني .

وتتوزع طاقة الحركة غير الممالة في الرسم الطيفي من الشكل الرابع عشر ، وطاقة الممالة في الشكل الخامس عشر بانتظام ، إذ تبدو في نطاقات مسودّة تمتد أفقيا من محور الصادات إلى آخر الجهة اليمنى فيهما تقريبا ، وتقع بينها مساحات أفقية ذات طاقة ضئيلة .

نلاحظ في الرسمين السابقين أن الطاقة اللازمة لإنتاج كل من الحركتين كبيرة ، ولكن مقدارها للفتحة الطويلة أكبر من الحركة الممالة بدليل المساحة السوداء في الرسم ودرجة السواد فيه ، فالمساحة المسودّة في الفتح أكبر منها في الإمالة . وهذا ينسجم والعلاقة الطردية بين درجة السواد ومقدار الطاقة .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

نستنتج مما سبق أن درجة السهولة في الإمالة أكبر من الفتح في هذا المثال بدلالة نسبة السواد التي تعبر عن درجة الطاقة، فهي في الوجه الأخير أعلى من الأول

ومن الملاحظ أن طاقة الألف غير الممالة تتوزع على المنحنى الطيفي الموجود في الشكل السادس عشر ، فقد بدأت من ٧٢ ديسيبل ، ثم تصاعدت متجاوزة الثلث الأول حتى بلغت ٧٧,٥ ديسيبل في نهاية الثلث الثاني من زمنها ، ثم استمر ارتفاعها التدريجي من غير حدّة إلى أن وصلت في منتصف محور السينات تقريبا إلى القيمة القصوى ، وهي٦٨,٥ ديسيبل ، ثم أخذت تتناقص بانتظام من غير حدّة إلى أن بلغت في آخر الثلث الأخير ٣٢ ديسيبل .

وبلغت الطاقة في أول منحنى الألف الممالة في الشكل السابع عشر حوالي ٦٩ ديسيبل ، ثم ارتفعت في زمن قصير جدا من الثلث الأول إلى ٧٠ ديسيبل ، ثم تناقصت بانتظام تناقصا محدودا ، فوصلت في نهاية الثلث الأول من زمنها إلى ٦٩,٥ ديسيبل ، ومضى التناقص على النمط نفسه حتى بلغت الطاقة في آخر الثلث الثاني من زمن نطقها ٦٥,٥ ديسيبل ، وبعدها انخفضت بحدّة ، فجرى التحرر من النطق بطاقة مقدارها ٢٨ ديسيبل .

نستنتج من تحليل توزيع الطاقة في منحنيي الفتح والإمالة أن الجهد النطقي المبذول في إنتاج الفتحة الطويلة (ā) أكبر من الجهد المبذول في الحركة الممالة (ē) في (موسى) .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ولما قارنت هذه النتيجة بما توصل إليه الباحثان بني مصطفى والقرالة في مجال الفتح والإمالة من حيث الثقل والخفة وجدت أن ثمة اختلافا بين النتيجتين ، فقد استنتجا من الأمثلة التي حللاها أن طاقة الحركة الممالة أكبر من غير الممالة [1] ، وأسفر هذا البحث عن أن طاقة الإمالة أقل من طاقة الفتح .

والحق أن هذا التباين الناجم عن التجربة العلمية يؤكد أن مسألة الخفة والثقل في الإمالة لم تكن حاضرة في ذهن العربي ألبتة عندما تواصل هو وجماعته اللغوية بأداء دون آخر.

٤ـ الضغط

أثبتت التجربة أن متوسط حجم ضغط الهواء اللازم لإنتاج الفتحة الطويلة (ā) يساوي ٢٠,١٤ ديسيبل ، ومتوسط الضغط اللازم لنطق الكسرة الطويلة الممالة (ē) ١٨,٢٥ ديسيبل . وهذه النتيجة تؤكد أن الحركة الأولى تحتاج إلى ضغط أكبر مما تحتاج إليه الحركة الأخرى . وبوجه عام ، يدل نقصان الضغط اللازم لإنتاج صوت لغوي ما عن صوت آخر على أن الأول أيسر أداء من الثاني ؛ ولذلك ، فالإمالة أسهل من الفتح في هذا المثال .

ويتضح من الرسم الطيفي للضغط في الشكلين السادس عشر والسابع عشر أن الحد الأقصى للضغط اللازم للحركتين كان في المرحلة الأولى من نطقهما ، وأن أدنى

١ـ انظر : بني مصطفى ، عبير . (١٩٩٨م) . التحليل النطقي والأكوستيكي للظواهر الصوتية في القراءات الشاذة . رسالة دكتوراة : كلية الآداب . جامعة اليرموك . الأردن ، ص ٢٨٤ ، والقرالة ، زيد ، قراءة أبي عمرو بن العلاء : دراسة نطقية أكوستيكية ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، ٢٠٠٤م ، ص ١٩٨ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

قيمه تركزت في المرحلة الوسطى من الفتحة الطويلة ، وفي الثلث الأول من الحركة الممالة ، وأن أعلى مقاديره في المرحلة الأخيرة من الفتح زادت عما قابلها في هذه المرحلة من الإمالة .

ويشير الرسم الطيفي في الشكلين السابقين إلى أن أعلى قيمة للضغط في الثلث الأول من الفتحة الطويلة بلغت ٥٧ ديسيبل ، ومن الحركة الممالة ٥٣ ديسيبل ، وأن أكبر قيمة له في الثلث الثاني من الفتحة الطويلة وصلت إلى ٩ ديسيبل ، ومن الممالة إلى ١٥ ديسيبل ، وأن أقصى قراءة له في الثلث الأخير من الحركة الأولى بلغت ٢٣ ديسيبل ، ومن الثانية ٢٥ ديسيبل .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الفصل الثاني

المبحث الأول

ظواهر التخفيف في الصوامت

يتناول هذا المبحث ثلاثا من الظواهر الصوتية التي تصدى لها علماء العربية قديما وحديثا بالوصف والتحليل ، وهي : الإبدال ، والإدغام ، والهمز ، فرأوا أنها تؤدي إلى التخفيف وسهولة النطق . ويمكن توضيحها في ما يلي :

أولا ـ الإبدال

درس اللغويون الإبدال في الماضي والحاضر ، فقديما رصده النحاة [1]، ثم درسوه وصفا وتحليلا ، فصاغوا مفهومه ، وحددوا علته ، وميزوا السماعي من القياسي فيه ، واستنبطوا قواعده من الأصول المعتمدة لديهم ، وغير ذلك ، وحديثا درسه المعاصرون في ضوء المماثلة بين الأصوات اللغوية .

وقد كان الإبدال في بدايات الدرس الصوتي العربي يتضمن الإعلال ، فالأخير بعض من الأول ؛ لأن النحاة عدوا حروف العلة من حروف الإبدال[2]. وفي مرحلة لاحقة أخذ كل منهما يستقل عن الآخر.

مفهوم الإبدال وعلته

اعتمد النحاة في صياغة مفهوم الإبدال على المادة اللغوية التي تيسرت لديهم ، فهو في مصنفاتهم " أن تقيم حرفا مقام حرف "[3]، ولكن بعضا من المهتمين

١ـ انظر مثلا : سيبويه ، الكتاب ، ج ٤ / ص٢٣٧ـ٢٤٢ ، والمبرد ، المقتضب ، ج ١/ ص٦١ ـ ٦٧، وابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ١٠/ ص٧ ـ٥٤ .

٢ـ انظر : المبرد ، المقتضب ، ج ١ / ص٦١ ، وابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ١٠/ ص٧ .

٣ـ ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ١٠ / ص٧ ، وانظر : الأستراباذي ، شرح شافية ابن الحاجب ، ج ٣ / ص١٩٧ ، والعيني ، محمود ، شرح المراح في التصريف ، حققه وعلق عليه : عبد الستار جواد ، القاهرة ، مؤسسة المختار ، ط١ ، (د . ت) ، ص ٢٤١ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

بالمصطلح قرنوا مفهوم الإبدال بعلته في نظم واحد ، نحو " أن يجعل حرف موضع حرف آخر لدفع الثقل "[1] ، ثم أدركوا أن العلة من حدوث الإبدال في العربية هي السعي إلى تخفيف النطق وتيسيره [2] .

وعلى ذلك ، فالإبدال عند المتقدمين من السبل التي يلجأ إليه المتكلم طلبا لتيسير النطق ؛ إذ أدركوا أن نطقه لصوت ما في موقع ما يكلفه درجة من الصعوبة ؛ لأنه لا ينسجم وصوتا آخر في المبنى ، فيسعى إلى التخلص من الصوت الصعب بقلبه إلى صوت آخر لا يتنافر وغيره في البنية نفسها وفقا لسنن اللغة وقواعدها.

وهو عند المحدثين لون من ألوان المماثلة التي تحدث بين الأصوات اللغوية[3] لتحقيق درجة من الانسجام بينها في المبنى ابتغاء تسهيل النطق وتيسيره ، وهو مظهر من مظاهر في الاقتصاد في الجهد .

يمكن تصنيف المماثلة بين الأصوات اللغوية بالاعتماد على ثلاثة معايير . أما الأول فهو اتجاه التأثير ، فإن أثر صوت سابق في آخر لاحق فهي تقدمية ، وإن انعكس اتجاه التأثير فهي رجعية ، وأما الثاني فهو الاتصال والانفصال ، فإن حصل التأثر بين صوتين متصلين فهي مباشرة ، وإن حدث بين صوتين منفصلين بصوت أو

١ـ الشريف الجرجاني ، التعريفات ، ص ٥ .

٢ـ انظر : سيبويه ، الكتاب ، ج ٤/ ص ٤٣٦ .

٣ـ انظر : أنيس ، إبراهيم ، الأصوات اللغوية ، القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية ، ط٤ ، ١٩٩٩م ، ص ١٤٧ ـ ١٤٨ ، وشاهين ، المنهج الصوتي للبنية العربية : رؤية جديدة في الصرف العربي ، ص ١٦٨ ـ ١٦٩ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

أكثر فهي غير مباشرة ، وأما الثالث فهو درجة التغير ، فإن تغيرت بها صفة من صفات الصوت فهي جزئية ، وإن تحول الصوت بها إلى صوت آخر فهي كلية [1].

وتأسيسا على ما سبق ، فللمماثلة بين الأصوات اللغوية ثمانية أنواع ، هي :

أـ المماثلة التقدمية المباشرة الكلية ، ومن أمثلتها في العربية : ما يحدث لتاء افتعل ومشتقاتها عندما تكون فاؤها صوتا من أصوات الإطباق، نحو : (اطتلع)، فبالمماثلة تؤثر الطاء المطبقة في التاء غير المطبقة ، فتنقلب الأخيرة إلى طاء ، ثم يدغم الصوتان الطاء الأصيلة والطاء المنقلبة عن التاء في صوت مضعّف ، فتتولد البنية المنطوقة (اطّلع) .

ب ـ المماثلة التقدمية المباشرة الجزئية ، ومن هذا النوع : تفخيم الفتحة القصيرة الموالية للضاد في (ضَرب) ؛ لأن الصوت المفخم بالإطباق في هذا الموقع أثر في حركته ، فصارت مفخمة . ومن الجدير بالذكر أن الحركات تكتسب الترقيق والتفخيم في النطق من الأصوات المجاورة لها في هذا المبنى أو ذاك ، أي أن تفخيمها سياقي .

ج ـ المماثلة التقدمية غير المباشرة الكلية ، ومن هذا النوع في العربية : تغيير حركة ضمير الغائب المفرد المذكر المجرور بفي من الضم إلى الكسر ، فتتحول (فيهُ) إلى

١ـ انظر : شاهين ، عبد الصبور ، أثر القراءات في الأصوات والنحو العربي : أبو عمرو بن العلاء ، القاهرة ، مكتبة الخانجي ، ط١، ١٩٨٧م ، ص ٢٣١ ـ٢٣٢ ، واستيتية ، اللسانيات : المجال ، والوظيفة ، والمنهج ، ص ٩٣ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

(فيهِ) بسبب تأثير الكسرة الطويلة في الضمة تأثيرا تقدميا مع وجود صامت بين الحركتين ، ولكنه لم يمنع تحول الضمة إلى كسرة .

د- المماثلة التقدمية غير المباشرة الجزئية ، ومنها في العربية : تفخيم صوت اللام في (صلاة) ، فبهذه المماثلة تؤثر الصاد المفخمة بالإطباق في اللام ، فيكتسب الصوت الأخير صفة التفخيم دون أن تحول الفتحة القصيرة الواقعة بينهما من حدوث التماثل بين الصوتين في هذه الصفة .

هـ - المماثلة الرجعية المباشرة الكلية ، ومن الأمثلة عليها في القرآن الكريم : إدغام التاء في الظاء في قوله تعالى : ﴿ كَانَتْ ظَالِمَةً ﴾[1] في قراءة أبي عمرو بن العلاء (ت١٥٤هـ)، وحمزة بن حبيب(ت١٥٨هـ)، والكسائي (ت ١٨٩هـ)[2]، إذ تؤثر الظاء المطبقة في التاء غير المطبقة تأثيرا رجعيا ، فتصير التاء ظاء ، ثم تدغم الظاءان الأصيلة والمبدلة في ظاء واحدة .

و- المماثلة الرجعية المباشرة الجزئية ، ومن هذا القبيل في العربية : تفخيم الفتحة الطويلة في (عاضَد) بتأثير رجعي من الضاد المفخمة ؛ لأنها صوت مطبق .

ز- المماثلة الرجعية غير المباشرة الكلية ، ومنها في العربية : انقلاب السين المرققة إلى نظيرها المطبق (الصاد) في (سلطان) بتأثير رجعي من الطاء المطبقة ، دون أن تمنع الأصوات الواردة بين السين والطاء حدوث التغير الصوتي في هذا الموقع .

١- الأنبياء ، ١١ .

٢- انظر: ابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج٢ / ص٤ -٥، وابن الباذش ، لإقناع في القراءات السبع ، ج١/ ص٢٣٩-٢٤١.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ح ـ المماثلة الرجعية غير المباشرة الجزئية ، ومن أمثلتها : (مطى) ، فبهذا النوع من المماثلة تكتسب الميم التفخيم بتأثير رجعي من الضاد المفخمة بالإطباق مع وجود حركة قصيرة بينهما .

ننتقل بعد عرض صور المماثلة المعززة بالأمثلة إلى نوعي الإبدال الآتيين :

١ـ الإبدال السماعي

أطلق المتقدمون من النحاة وغيرهم هذا المصطلح على الإبدال اللغوي الذي لا يخضع لأوزان محددة ، ولا لأقيسة ثابتة ، بل يقع في اللغة بمسوغ صوتي ، وهو يؤدي إلى التخلص من الصعوبة في النطق بسبب استبدال صوت ينسجم نطقيا وأصوات كلمة ما بصوت آخر مستثقل في الكلمة نفسها .

والإبدال السماعي " إما أن يكون إبدالا لهجيا ، أي أنه شاع في قبيلة معينة ، وأصبح ينسب إليها ، أو أن يكون سمع وشاع دون أن ينسب إلى قبيلة بعينها "[١] . ومن هذا القبيل القسطل والقصطل[٢] بإبدال السين صادا ؛ لأنهما من مخرج واحد ، ومنه " اصبر حتى آتيك ، وعتى آتيك "[٣] بإبدال الحاء عينا ؛ لأن كلا منهما صوت حلقي ، وبه قرأ ابن مسعود﴿حَتَّىٰ حِينٍ ﴾[٤] بإبدال الحاء الأولى عينا، أي عتى حين[١] .

١ـ الخليل ، المصطلح الصوتي عند علماء العربية القدماء في ضوء علم اللغة المعاصر ، ص ١٧٢ .

٢ـ انظر : أبو الطيب اللغوي ، عبد الواحد بن علي ، الإبدال ، حققه ونشر حواشيه الأصلية وأكمل نواقصه : عز الدين التنوخي ، دمشق ، مطبوعات المجمع العلمي العربي ، ١٩٦٠م ، ج ٢ / ص ١٧٣ .

٣ـ انظر : المرجع السابق ، ج ١ / ص ٢٩٥ .

٤ـ يوسف ٣٥ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

إذن يقع الإبدال السماعي في العربية بمسوغ يؤدي إلى إحلال صوت لغوي محل صوت آخر كاتحاد الصوتين في مخرج واحد ، أو تقاربهما في المخرجين درءا لصعوبة النطق وطلبا لسهولته . وقد رأيت أن أدرس الإبدال السماعي نطقيا بمعيار اتصال الصوتين المتماثلين وانفصالهما على النسق التالي :

أ ـ الإبدال في حالة اتصال الصوتين المتماثلين

يكثر حدوث هذا النوع من الإبدال في قلب السين صادا عند اتصالها بأحد أصوات الاستعلاء (الصاد ، والضاد ، والطاء ، والظاء ، والخاء ، والغين ، والقاف)، ومنه ﴿ بَصْطَة ﴾[2] ، إذ قرئت بالسين والصاد [3] . والصاد في هذا الموقع مبدلة من السين ؛ لأن ثمة صعوبة في نطق الكلمة بالسين بسبب التنافر بينها وبين الطاء ، فالأول مرقق مُسْتَفِل ، والثاني مفخم مُسْتَعْلٍ ؛ ولذلك أبدلت السين صادا تيسيرا للنطق.

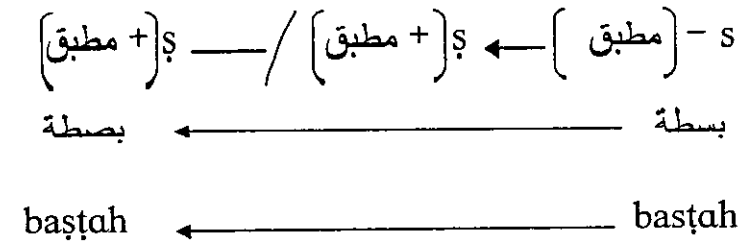
وهذا يعني في علم اللغة الحديث حدوث مماثلة رجعية غير مباشرة كلية يتحول بمقتضاها الصوت المرقق (السين) إلى نظيره المفخم (الصاد) في الموقع الذي يكون فيه متبوعا بمطبق (الطاء) ابتغاء السهولة التي تتحقق بالانسجام النطقي في الكلمة . ويمكن تمثيل ما جرى من تحول صوتي في ما يلي :

١ـ انظر : ابن جني ، أبو الفتح عثمان ، المحتسب في تبيين وجوه شواذ القراءات والإيضاح عنها ، تح : علي نصيف وآخرين ، القاهرة ، المجلس الأعلى للشؤون الإسلامية ، ١٩٩٩م ، ج ١ / ص ٣٤٣ .

٢ـ انظر: الداني ، التيسر في القراءات السبع ، ص ٢٢٢ ، وابن الجزري ، الشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٢٢٨ ـ ٢٣٠ .

٣ـ ابن الجزري ، الشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٢٢٨ ـ ٢٣٠ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University



والظاهر أن المتكلم يحس بصعوبة في نطق السين المرققة في هذا الموقع ؛ لأنها اتصلت مباشرة بالطاء المفخمة ، ولو فصل بينهما صوت واحد ، سواء أكان حركة أم صامتا لقلت الصعوبة كما هو الحال في (يبسُط) ، ولو كان الفصل بينهما بأكثر من صوت لسهل النطق أو لربما زالت الصعوبة كما هو الحال في(سلطان). وقد أشار المبرد (ت ٢٨٥ هـ) إلى هذا وهو يتحدث عن إبدال السين صادا مع حروف الاستعلاء ، مثل : سطر وصطر ، وسقر وصقر بقوله:" فإذا كانت السين مع حرف من هذه الحروف في كلمة جاز قلبها صادا ، وكلما قرب منها كان أوجب "[1].

ب ـ الإبدال في حالة انفصال الصوتين المتماثلين

يقع هذا اللون من الإبدال بكثرة في قلب السين صادا لإحداث تماثل بين الصاد وأصوات الاستعلاء رغم وقوع صوت أو أكثر بين الصوتين المتماثلين ، ومن هذا القبيل ﴿ صِرَٰط ﴾ [2].

وهي مما وقع فيه الإبدال في القراءات القرآنية ولغة العرب ، إذ قرئت بالسين والصاد[1] ، وسمع عنهم السراط والصراط [2] بإبدال السين صادا درءا للثقل [3] ، ولكن

١ـ المبرد ، المقتضب ، ج ١ / ص ٢٢٥ .

٢ـ الفاتحة ٧ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

القول الفصل في إثبات صحة هذا التعليل أو نفيه يكمن في المبحث الثاني من هذا الفصل بناء على التحليل الفيزيائي هناك .

ويعزو المعاصرون ما حصل من تغير صوتي في تلك الكلمة إلى المماثلة بين الأصوات اللغوية ، إذ يرون أن تحول السين إلى صاد ناجم عن المماثلة الرجعية غير المباشرة الكلية ، فبهذا النوع من المماثلة يؤثر الصوت اللاحق في الصوت السابق دون أن يشكل ما بينهما من أصوات حاجزا يحول دون حدوث هذا التغير الصوتي .

واستنادا إلى ما سبق ، تتحول السين المرققة إلى نظيرها المفخم في الموقع الذي تكون فيه متبوعة بمطبق (الطاء) لتشكيل مبنى سهل النطق ؛ لأن طابعه التفخيم . والمعادلة التالية وما بعدها تصور التغير الصوتي الذي وقع في (صراط) :

s [– مطبق] ⟵ ṣ [+ مطبق] / ___ ṣ [+ مطبق]

صراط ⟵ سراط

ṣiṛāṭ ⟵ sirāṭ

٢ـ الإبدال القياسي

رصد علماء السلف نوعا آخر للإبدال في العربية ، هو الإبدال القياسي ، ويتميز عن السماعي بأنه يجرى على قياس مطرد في وزن افتعل ومشتقاتها ، ثم أكدوا أن الغاية منه هي تيسير النطق كما هو الحال في النوع السابق ؛ إذ إن المقصد من

١ـ انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ١٨ ـ ١٩ ، والقيسي ، مكي بن أبي طالب ، التبصرة في القراءات ، حقق نصه وعلق على حواشيه : محيي الدين رمضان ، الكويت ، منشورات معهد المخطوطات العربية ، ط ١، ١٩٨٥م ، ج ١ / ص ٥٥ .

٢ـ انظر : أبو الطيب اللغوي ، الإبدال ، ج ٢ / ص ١٨٧ .

٣ ـ انظر : ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج١٠/ ص٥١ ، والقيسي ، الكشف عن وجوه القراءات السبع وعللها وحججها ، ج ١/ ص ٣٥.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الإبدال بنوعيه هو التخلص من الصعوبة في الكلام والميل إلى السهولة فيه . وقد حصروا القياسي منهما في القواعد الآتية :

أ- تبدل تاء الافتعال دالا إذا كان الفعل المجرد مبدوءا بالدال أو الذال أو الزاي ، نحو: دعا ، وذكر ، وزها .

ب - تبدل تاء الافتعال طاء إذا كان المجرد مصدَّرا بالصاد أو الضاد أو الطاء أو الظاء ، مثل : صبر ، وضرب ، وطرب ، وظلم . وقد أشار بروكلمان إلى أن هذين اللونين من الإبدال وقعا في بعض اللغات السامية كالعبرية والأرامية [1] .

ج - تبدل فاء الافتعال تاء إذا كان الجذر الثلاثي معتل الفاء ، سواء أكانت واوا أم ياء ، مثل : وصل ، ويسر ، ثم تدغم التاءان : التاء المبدلة من نصف الحركة ، وتاء الافتعال في واحدة مضعّفة .

وعليه ، إما أن يقع الإبدال في العربية بين الصوامت كما جرى في القاعدتين الأولى والثانية ، وإما أن يقع بين نصف الحركة ، سواء أكانت واوا أم ياء ، والصامت الذي حصره أبناء العربية بالتاء كما حدث في القاعدة الأخيرة .

ومن الجدير بالذكر أن اللغويين قد فرقوا بين الواو والياء في المد وفي غير المد منذ بداية الدرس الصوتي العربي ، فهما حرفان ميتان في المد ؛ لأنهما لا يقبلان

١- انظر : بروكلمان ، كارل ، فقه اللغات السامية ، ترجمة : رمضان عبد التواب ، المملكة العربية السعودية ، جامعة الرياض ، ١٩٧٧م ، ص ٥٦ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الحركة[1] ، وحرفان حيان في غير المد ؛ لأنهما يقبلان الحركة[2] ، بل صامتان [3] .

وهذا يعني أنهم اقتربوا كثيرا من الجانب الوظيفي لنصف الحركة ، فهي تقوم مقام الصوامت في مباني الكلم .

وفي علم اللغة المعاصر يتولد الإبدال في القاعدة الأولى استجابة للمماثلة بين الأصوات اللغوية تيسيرا للنطق ، إذ يؤثر الصوت المجهور (الدال أو الذال أو الزاي) تأثيرا تقدميا في التاء المهموسة من افتعل ومشتقاتها ، فتتحول إلى نظيرها المجهور (الدال) ، مما يؤدي إلى ولادة مبنى لغوي سهل النطق بسبب تماثل بعض أصواته المتوالية بالجهر . والمعادلة التالية تفسر تحول التاء المهموسة إلى نظيرها المجهور (الدال) في الموقع الذي تكون فيه مسبوقة بصوت مجهور لتشكيل مماثلة تقدمية مباشرة كلية في صيغ الافتعال التي تكون فاؤها دالا أو ذالا أو زايا :

[- مجهور] ← [+ مجهور] / [+ مجهور] ـــــ

وفي القاعدة الثانية يؤثر الصوت المطبق (الصاد أو الضاد أو الطاء أو الظاء) بالتاء المنفتحة في افتعل ومشتقاتها تأثيرا تقدميا ينتج عنه إبدالها إلى نظيرها المطبق (الطاء) ؛ لتكوين بنية تتصف بعض لبناتها بالإطباق ، فبالمماثلة يسهل نطق الكلمة مقارنة بنطقها الآخر قبل التغير الصوتي .

١ـ انظر : سيبويه ، الكتاب ج ٣ / ص ٣٥٦ .

٢ـ انظر : المبرد ، المقتضب ، ج ٢ / ص ٢٨٦ .

٣ـ انظر : ابن سينا ، الحسين بن عبد الله ، رسالة أسباب حدوث الحروف ، تح : محمد الطيان ويحيى علم ، دمشق ، دار الفكر ، ط١ ، ١٩٨٣م ، ص ٨٤ ، ١٢٤ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

والمعادلة الآتية توضح تحول التاء غير المطبقة إلى نظيرها المطبق (الطاء)

في الموقع الذي تكون فيه مسبوقة بصوت مطبق لتشكيل مماثلة تقدمية مباشرة كلية في صيغ الافتعال التي تكون فاؤها من أصوات الإطباق :

[– مطبق] ← [+ مطبق] / [+ مطبق] ـــــ

ويمكن أن نجمع المعادلتين اللتين مثلنا تحول الصوت غير المطبق إلى مطبق عندما تكون المماثلة تقدمية كما في (اصطفى) ، ورجعية كما في (صراط) في المعادلة التالية :

[– مطبق] ← [+ مطبق] / [+ مطبق] ـــــ [+ مطبق]
ـــــ [+ مطبق]

وفي القاعدة الثالثة يتحول الانزلاقيان : الواو والياء إلى تاء في صيغة افتعل ومشتقاتها ، ثم تدغم التاء المبدلة في تاء الافتعال لتشكيل مماثلة رجعية مباشرة كلية سعيا إلى نطق يتصف بالسلاسة . والمعادلة التالية توضح المماثلة التي جرت للواو الانزلاقية ، فتحولت بها البنية (يوْتقون) إلى (يتّقون) :

w [انزلاقي] ← [t] / [t] ـــــ

يَوْتَقون ← يَتْتَقون ← يَتَّقون

yawtaqūn ← yat taqūn ← yattaqūn

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ويبدو في توجيه معاصر " أن استثقال الواو والياء في هذا الموقع دفع الناطق العربي إلى إسقاطهما وتعويض موقعهما بتكرار التاء ، فالتاء هنا مجرد وسيلة لتحقيق الإيقاع اللازم لصيغة الافتعال ، لا غير "[1].

ويتضح في رؤية معاصرة أخرى أن ما جرى من تحول في الانزلاقي يستند إلى قانون التقريب ؛ فأنصاف الحركات ـ وفق هذا القانون ـ أصوات تقريبية تقبل التحول إلى صوت آخر، سواء أكان صامتا أم صائتا ، كتحول الواو في سماو إلى همزة[2]. وأرجح الرؤية الثانية ؛ لأنها تفسر الظاهرة اعتمادا على قانون صوتي يتحول به الانزلاقيان (الواو والياء) إلى صوت لغوي يستسيغه أبناء الجماعة اللغوية . وعليه ، فالعرب اختاروا تحول الواو في افتعل ومشتقاتها إلى تاء دون سائر الأصوات الأخرى.

ثانيا ـ الإدغام

ينتمي الإدغام إلى مجموعة الظواهر الصوتية التي تصدّر لها النحاة وعلماء القراءات بالبحث والدراسة منذ مطلع عصر التدوين .

والظاهر أن الخليل بن أحمد (ت ١٧٥هـ) هو أول من أشار إلى الإدغام في العربية المدونة بقوله : " التشديد علامة الإدغام " [3]، ثم كان اهتمام علماء السلف به جليا ؛ فألفوا فيه الكتب تارة ، وعقدوا له الأبواب في المصنفات تارة أخرى ، فحددوا علته والغاية منه ، وصاغوا مفهومه ، وميزوا بين أنواعه ، وغير ذلك .

١ـ شاهين ، المنهج الصوتي للبنية العربية : رؤية جديدة في الصرف العربي ، ص ٢١١ .

٢ـ انظر : استيتية ، الأصوات اللغوية : رؤية عضوية ونطقية وفيزيائية ، ص ١٦٣ ـ ١٦٤ .

٣ ـ الفراهيدي ، العين ، ج ١ / ص ٤٩ ـ ٥٠ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

التخفيف في الإدغام عند المتقدمين والمعاصرين

سعى المتقدمون إلى تحديد علة الإدغام ، فحصرها النحاة [1] وعلماء القراءات[2] بالخفة ودفع الثقل مستأنسين بحسهم اللغوي .

نظر المتقدمون إلى علة تخفيف الإدغام نظرة نطقية ، بيانها في إجراءين: الأول، أن اللسان لا يتحرك في الإدغام إلا حركة واحدة [3]، ولو وقع الصوتان غير المتماثلين في كلمتين كالتاء والثاء في قوله تعالى : ﴿ كَذَّبَتْ ثَمُودُ ﴾[4] لتحرك اللسان حركة واحدة في الإدغام وحركتين في الإظهار، والثاني أن الإدغام الكبير لا يحدث إلا بإسكان المتحرك الأول كإسكان السين عند إدغامها في الزاي في قوله عز وجل : ﴿ وَإِذَا ٱلنُّفُوسُ زُوِّجَتْ ﴾[5] . ففي ظاهر المنظور النطقي تتحقق الخفة بإسكان السين ، وذلك بحذف ضمتها من أجل الإدغام ؛ لأن المتكلم يأتي بثلاثة أصوات في الإظهار، وباثنين في الإدغام ، ولكن ما يصاحب حدوث هذا النوع من الإدغام لا يتوقف على حذف الحركة التي تقع بين الصامتين المدغمين ، بل يمس الخصائص الفيزيائية

١ـ انظر : سيبويه ، الكتاب ، ج٤ / ص ١٢٩، ٤١٧ ، ٤٣٦ ، والمبرد ، المقتضب ، ج ١/ ص ١٩٧، والزجاجي ، الجمل في النحو ، وشرح المفصل ، ج ١٠ / ص ١٢١ ، ابن عصفور ، الممتع في التصريف ، ج ١ / ص ٦٣١ ، والعيني ، شرح المراح في التصريف ، ص ١٥٠، وابن جني ، الخصائص ، ج ٢ / ص ٢٢٩ .

٢ـ انظر : ابن مجاهد ، السبعة في القراءات ، ص ١٢٥ والداني ، الإدغام الكبير ، ص ٩٣ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر، ج ١ / ص ٢٧٩ـ٢٨٠ ، والقيسي ، الكشف عن وجوه القراءات السبع وعللها وحججها ، ج ١ / ص ١٣٤ .

٣ـ انظر : المبرد ، المقتضب ، ج ١ / ص ١٩٧ ، وابن يعيش ، شرح المفصل ج ١٠ / ص ١٢١.

٤ـ هود ٤٢.

٥ـ التكوير ٧.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

للصوت المضعّف مباشرة . ومن المرجح أن طاقته وضغطه وتردده أكبر من الصوتين اللذين تكون منهما .

وفي العصر الحاضر ذهب بعض المعاصرين من اللغويين العرب مذهب المتقدمين في أن الإدغام يؤدي إلى التخفيف دون الإشارة إلى أن هناك فوائد أخرى له في العربية[1] ، وذهب بعضهم الآخر إلى أن الغاية من الإدغام لا تقتصر على التخفيف وحده ؛ لأن هناك مقاصد أخرى منه ، فالمتكلم يختار الإدغام على الإظهار " إما اقتصادا في الجهد ، وإما لإحداث نسق صوتي ، وإما لتغيير البنى المقطعية للكلمة ، وإما للعمل على الوصل "[2] .

إذن ، للإدغام فوائد أخرى غير التخفيف ، ولم يكن في العربية ليحقق هذه الغاية حيثما ورد ، فإدغام المثلين يحتاج إلى جهد نطقي أكثر من الإظهار[3] .

وعلى كل حال فالتخفيف أو الاقتصاد في الجهد في الإدغام لا يستمد صحته من التقدير والإحساس ، بل من الدراسة التجريبية لهذه الظاهرة .

مفهوم الإدغام وأحكامه

اهتم علماء العربية بمفهوم الإدغام قديما وحديثا ، ففي الماضي اعتنى النحاة وعلماء القراءات به بدليل ما ورد في مصنفاتهم وآثارهم ، فذهب النحاة إلى أن الإدغام

١ـ انظر : حسان ، تمام ، الأصول : دراسة ابيستمولوجية لأصول الفكر اللغوي العربي ، الدار البيضاء ، دار الثقافة ، ١٩٩١م ، ص ١٥٨ ، ومختار ، دراسة الصوت اللغوي ، ص ٣٣٢ ، وشومسكي ، مدخل إلى علم اللغة الحديث ، القدس ، جمعية الدراسات العربية ، ط ١ ، ١٩٨٢م ، ص١١١ ، عفيفي ، أحمد ، ظاهرة التخفيف في النحو العربي ، القاهرة ، الدار المصرية اللبنانية ، ط ١ ، ١٩٩٥م ، ص ١١١ ، والخليل ، المصطلح الصوتي عند علماء العربية القدماء في ضوء علم اللغة المعاصر ، ص ١٩٣ .

٢ـ استيتية ، القراءات القرآنية بين العربية والأصوات اللغوية : منهج لساني معاصر ، ص ٣١٢ .

٣ـ انظر : المرجع السابق ، ص ١١٤ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

هو : "إدخال الحرف في الحرف والنطق بهما واحدا ، ولا يكون إلا في مثلين أو متقاربين ، والتقارب في المخرج ، أو في الصفة ، أو فيهما "[1].

ورأى علماء القراءات أنّ الإدغام هو : " أن يلتقي حرفان متقاربان أو مثلان ، فيدغم الأول في الثاني ويردهما بلفظ واحد مشدّد ، ولا يقع الإدغام ألبتة حتى يصيرا مثلين ، ويسكن الأول "[2].

يتضح من التعريفين السابقين أن هناك اتفاقا ملحوظا بين الفريقين في تفسير مصطلح الإدغام ؛ فالمدخلات والمخرجات التي جرت على أساسها صياغة المفهوم متكافئة . وهذا الانسجام بينهما ليس غريبا ؛ لأنهما وصفا ظاهرة لغوية حية بين ظهرانيهم ، إذ لا مجال للافتراض والتخيل فيها .

وفي العصر الحديث تصدر اللغويون العرب للإدغام في العربية ، فهو ظاهرة " من ظواهر المماثلة ، يفنى فيها الصوتان المتجاوران فناء تاما ؛ ولذلك سماها المحدثون complete assimilation المماثلة الكاملة "[3] ، و" هو أحد أشكال المماثلة بل أقيس أشكالها جميعا في العربية "[4] . وعليه ، فهو من أعلى درجاتها ؛ لأنها تؤدي إلى ولادة صوت طويل على المستوى النطقي .

١ـ أبو حيان ، محمد بن يوسف ، التكت الحسان في شرح غاية الإحسان ، تح : عبد الحسين الفتلي ، مؤسسة الرسالة ، ١٩٨٥م ، ص ١٧٥ ، وانظر : ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ١٠ / ص ١٢١ ، وابن السراج ، محمد بن السري ، الأصول في النحو ، تح :عبد الحسين الفتلي ، بيروت ، مؤسسة الرسالة ، ١٩٨٧م ، ج ٣ / ص ٤٠٥ ، والأستراباذي ، شرح شافية ابن الحاجب ، ج٣ / ص٢٣٤ .

٢ـ القيسي ، التبصرة في القراءات ، ص ١٠٩ ، وانظر : ابن الباذش ، الإقناع في القراءات السبع ، ج١ / ص ١٦٤ .

٣ـ العطية ، خليل ، في البحث الصوتي عند العرب ، بغداد ، منشورات دار الجاحظ للنشر ، ١٩٨٣م ، ص ٨٠ ـ٨١ .

٤ـ عبد الصبور شاهين ، ، أثر القراءات في الأصوات والنحو العربي ، ص ٢٣٦ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ومن الملاحظ أن الإدغام في اللغة العربية لا يتكون إلا وفق الصورتين التاليتين من صور المماثلة :

أـ المماثلة التقدمية المباشرة الكلية ، مثل : (يطترد ـ يطّرد) . ففي الخطوة الأولى من المماثلة تؤثر الطاء المطبقة في التاء غير المطبقة تأثيرا تقدميا ، ينتج عنه تحول الصوت غير المطبق (التاء) إلى نظيره المطبق (الطاء) في الموقع الذي يكون فيه مسبوقة بطاء . والمعادلة التالية تعبر عن الخطوة الأولى من المماثلة:

t [– مطبق] ⟵ ṭ [+ مطبق] / ṭ [+ مطبق] ——

وفي الخطوة الثانية تحدث المماثلة التقدمية الكلية المباشرة ، فتدغم الطاءان الأصيلة والمبدلة في واحدة مضعّفة . ولتوضيح ما جرى ندرج المتسلسلة التالية :

يطترد ⟵ يططرد ⟵ يطّرد

yaṭṭarid ⟵ yaṭ ṭarid ⟵ yaṭṭarid

ب ـ المماثلة الرجعية المباشرة الكلية ، نحو : ﴿ أُجِيبَت دَّعْوَتُكُمَا ﴾[1] . ففي المرحلة الأولى تؤثر الدال المجهورة في التاء المهموسة تأثيرا رجعيا ، فتتحول التاء المهموسة إلى نظيرها المجهور (الدال) في الموضع الذي تكون فيه متبوعة بدال . ويتلخص هذا التغير الصوتي بالمعادلة الآتية :

t [– مجهور] ⟵ d [+ مجهور] / —— d [+ مجهور]

١ـ يونس ٨٩ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وفي المرحلة التالية تحدث المماثلة الرجعية الكلية المباشرة ، فتدغم الدالان : الأصيلة والمبدلة في واحدة مشدّدة نطقا لا رسما . وتتضح المماثلة التي جمعت بين الإبدال والإدغام على نحو موجز في ما يلي :

أجيبت دعوتكما ← أجيبد دعوتكما ← أجيبدّدعوتكما

?udʒībat daʕwatukumā ← ?udʒībad daʕwatukumā ← ?udʒībaddaʕwatukumā

وقد نظر العلماء من السلف والخلف في جوهر الصوت المضعّف منذ بداية الدرس الصوتي العربي ، فقديما رأى الرعيل الأول من علماء العربية أن المضعّف حرفان لا حرف واحد . قال الخليل : " اعلم أن الراء في اقشَعَرَّ واسبكَرَّ [1] راءان ، أدغمت واحدة في الأخرى "[2] . وهذه إشارة صريحة إلى الجانب الوظيفي لهذا الصوت، ثم أدرك النحاة في وقت لاحق حقيقته على المستوى النطقي بدليل قول الأستراباذي : " ليس الإدغام الإتيان بحرفين في الحقيقة ، بل الإتيان بحرف واحد مع اعتماد على مخرجه قوي "[3] . وهو يعبر بهذه الرؤية عن الجانب النطقي لا الجانب الوظيفي للصوت المضعّف ؛ لأن المدغم في مقولته لا يمثل إلا صوتا واحدا في المستوى النطقي .

وربما كان مكي بن أبي طالب (ت ٤٣٧ هـ) أعمق فهما لحقيقة الصوت المضعّف من غيره في تلك المرحلة المتقدمة من الدرس الصوتي ؛ لأنه صرّح

١ـ ابن منظور ، لسان العرب ، ج ٤ / ص ٣٤٣ ، مادة سبكر. اسبكرّ : استقام واعتدل .

٢ـ الفراهيدي ، العين ، ج ١ / ص ٤٩ ، وانظر : ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ١٠ / ص ٩٩ .

٣ـ الأستراباذي ، شرح شافية ابن الحاجب ، ج ٣ / ص ٢٣٥ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

بأن للمدغم قيمتين : الأولى صرفية ، والأخرى صوتية . وقد عبر عن هذا بقوله : " وكل حرف مشدّد مقام حرفين في الوزن واللفظ ، والحرف الأول منهما ساكن والثاني متحرك "[1] .

وحديثا وقف اللغويون عند الصوت المضعّف وقفة طويلة ، فمنهم من ذهب إلى أنه يتكون من صوتين[2] ، ومنهم من رأى أنه عبارة عن صوت طويل ، فقال : " ليس (الحرف المشدّد) في الحقيقة صوتين من جنس واحد ، الأول ساكن والثاني متحرك ـ كما يقول نحاة العربية ، وإنما هو في الواقع صوت واحد طويل ، يساوي زمنه زمن صوتين اثنين "[3] . وفي هذا إشارة صريحة إلى الجانب الصوتي للمضعّف دون الجانب الوظيفي أو الصرفي .

ومنهم من أكد أن للمضعّف وجهين : الأول وظيفي ، ويدل على أنه صوتان لا واحد ، ولكل منهما وظيفة مستقلة تميزه من الآخر في مباني الكلم ، والثاني صوتي، ويدل على أن الصامتين المدغمين صارا صوتا واحدا أكبر كمية وأطول زمنا[4].

وأرى أن الفرق بين المضعّف وغير المضعّف يتعزز بإضافة وجه ثالث ، وهو الوجه الفيزيائي ؛ لأن زيادة كمية الصوت وزمنه بالتضعيف ـ كما ورد ـ تؤدي إلى

١ـ القيسي ، مكي بن أبي طالب،الرعاية لتجويد القراءة وتحقيق التلاوة ، تح:أحمد فرحان،عمان، دار وائل ، ط٥ ، ٢٠٠٨م ، ص٢٤٥.

٢ـ انظر : داود عبده ، دراسات في علم أصوات العربية ، ص ٢٥ ـ ٣٠ ، وعابنة ، جعفر. في حقيقة الإدغام . مجلة أبحاث اليرموك : سلسلة الآداب واللغويات . المجلد الثالث : العدد الثاني : ١٩٨٦ ، ص ٥٨ .

٣ـ رمضان عبد التواب ، المدخل إلى علم اللغة ومناهج البحث اللغوي ، ص ٩٧ ، وانظر : مختار ، دراسة الصوت اللغوي ، ص ١٢٧.

٤ـ انظر : الأنطاكي ، محمد ، المحيط في أصوات العربية ونحوها وصرفها ، بيروت ، دار الشروق العربي ،١٩٧١م ، ج١/ ص١٢٣ ، وشاهين ، المنهج الصوتي للبنية العربية : رؤية جديدة في الصرف العربي ، ص ٢٠٧ ، واستيتية ، القراءات القرآنية بين العربية والأصوات اللغوية : منهج لساني معاصر ، ص ٢١٩ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

اختلاف في خصائصه الفيزيائية عن مثيله غير المضعّف ؛ ولذلك ، فهما لا يستويان في هذه السمات من حيث الزمن اللازم لنطق كل منهما ، وشكل السلسلة الموجية لهما ، وطول الموجة وترددها وسعتها ، والطاقة اللازمة لكل منهما ، وحجم الضغط اللازم لهذا أو ذاك ، وغيرها . ومن الصعب تحديد الفرق بينهما بدقة إلا بالتحليل الفيزيائي القائم على التجربة .

وبعد أن تناولنا مفهوم الإدغام في الماضي والحاضر ، وما يتعلق به لا بد من توضيح أحكام الإدغام في العربية .

إن أحكام الإدغام في العربية ثلاثة : واجب ، وجائز ، وممتنع . أما الواجب فما وقع بين صوتين متماثلين في كلمة واحدة ، مثل : الحجّ ، أو في اثنتين كقوله تعالى : ﴿ ٱضْرِب بِّعَصَاكَ ﴾[1] . ويحدث الإدغام في هذا الموضع بسبب المماثلة الرجعية المباشرة الكلية ، إذ يؤثر الصوت الأول في مثيله الموالي له ، فيندمج الاثنان في واحد مضعّف نطقا ورسما إذا وقعا في كلمة واحدة ، ولفظا فقط إذا وقعا في اثنتين .

وأما الجائز فما وقع بين صوتين مختلفين يُسوّغ يجيزه كاتحادهما في المخرج وتماثلهما في الصفة ، ومن أمثلته قوله ــ تعالى ــ : ﴿ فَقَدْ ضَلَّ ﴾[2] ، فبالمماثلة يحدث إدغام الدال في الضاد بخطوتين متتاليتين ، الأولى : تؤثر الضاد تأثيرا رجعيا في الدال ، فتتحول الدال إلى ضاد في الموقع الذي تكون فيه متبوعة بضاد ، والثانية

١ــ الأعراف ١٦٠ .

٢ــ الأحزاب ٣٦ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

: تؤثر الضاد الأصيلة تأثيرا رجعيا بالضاد المتحولة ، فتندمج الضادان في واحدة مضعّفة في النطق دون الرسم.

وأما الممتنع فمنه أن يكون الصوت الثاني للإلحاق ، مثل : قردد ، ومنه أن يؤدي فيه الإدغام إلى لبس ، نحو : طلل[1]، فلو حدث الإدغام فيها لالتبست بـ(طلّ) ، وكذلك لا يقع بين صوتين تباعدا في المخرج ، واختلفا في الصفة [2].

أنواع الإدغام

تختلف أنواع الإدغام وأقسامه في العربية بحسب الأساس الذي تم التقسيم بمقتضاه ، فبمعيار الغنة يقسم الإدغام إلى قسمين : إدغام بغنة كإدغام النون في الياء في قوله ـ عز وجل ـ : ﴿ مَن يُجادِلُ﴾ [3] ، وإدغام بغير غنة كإدغام النون في الراء في قوله ـ تعالى ـ : ﴿ من رَّبّ ﴾[4] .

وهو بمعيار الإسكان والتحريك نوعان ، الصغير: وهو ما تكون من صامتين : ساكن ومتحرك ، والكبير : وهو ما تألف من صامتين : الأول متحرك [5] ، ولكن النوع الأخير لا يتشكل في العربية إلا بعد إسكان الأول . وفي الخطوة التالية يندمج الصوتان في صوت مضعّف : الصوت الذي صار ساكنا بحذف حركته ، والصوت

---

١ ـ انظر : ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ١٠ / ص ١٢٢ .

٢ ـ انظر : شكري ، أحمد وآخرون ، المنير في أحكام التجويد ، عمان ، المطابع المركزية ، ط ٦ ، ٢٠٠٥م ، ص ١٦٨ .

٣ـ الحج ٨.

٤ـ يس ٦٨.

٥ـ انظر : ابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ١ / ص ٢٧٤ـ ٢٧٥ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الموالي له . وعلى هذا ، لا يجوز أن يدغم في العربية إلا ساكن بمتحرك ، سواء

أكان الصوتان متماثلين أم غير متماثلين .

وهو بمعيار المخرج أو الصفة أو كليهما يقسم إلى ثلاثة أقسام ، هي :

أ- إدغام المثلين ، وهو الأصل ، ويقع بين صامتين اتفقا في المخرج وفي الصفة ، وقليلا ما يقع في الهمز؛ لأن العرب لم تدغم إلا ما كانت عينه همزة[1] .

ب - إدغام المتقاربين ، ويقع بين صامتين تقاربا في المخرج أو في الصفة أو فيهما معا كإدغام اللام في الراء ، ولكن جودته تتفاوت من موضع إلى آخر استنادا إلى المدى بين مخارج الأصوات . فهو بين الأصوات ذات المخارج المتقاربة أحسن منه في المتباعدة . وكلما اقترب مخرجا الصوتين المدغمين كان الإدغام أحسن ، والعكس صحيح .

ج - إدغام المتجانسين ، ويقع بين صامتين اتفقا في المخرج ، واختلفا في الصفة كإدغام الباء في الميم ، والثاء في الذال ، والتاء في الطاء .

وفي مجال تأصيل الأنواع الثلاثة السابقة ، يظهر أن الرعيل الأول من العلماء العرب تناولوا النوعين الأول والثاني دون الثالث [2] . وفي هذا المقام يرى غانم الحمد أن مصطلح المتجانسين في الإدغام ابتدع في منتهى القرن الخامس الهجري ، فتداوله

١- انظر : ابن جني ، أبو الفتح عثمان ، الخصائص ، تح : محمد النجار ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٩٩م ،ج ٣/ ص١٤٣، وابن عصفور، الإشبيلي ، الممتع في التصريف ، تح : فخري قباوة ، بيروت ، دار الآفاق الجديدة ، ط٣ ، ١٩٨٧م ، ج ٢/ص ٦٣١ .

٢- انظر : سيبويه ، الكتاب ، ج ٤ / ص٤٣٧ ، ٤٤٥ ، والداني ، عثمان بن سعيد ، الإدغام الكبير ، دراسة وتحقيق : عبد الرحمن العارف ، القاهرة ، عالم الكتب ، ط١ ، ٢٠٠٣م ، ص ٩٥، والقيسي ، الكشف عن وجوه القراءات السبع وعللها وحججها ، ج ١/ ص ١٣٥ ، وأبو حيان ، النكت الحسان في شرح غاية الإحسان، ص ١٧٥ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

النحاة وعلماء القراءات بعد أن " كان المتقدمون من علماء العربية والتجويد يستخدمون مصطلح المتماثلين والمتقاربين ، ولم يرد عندهم مصطلح المتجانسين ، لكن هذا المصطلح أخذ مكانه في الدراسات الصوتية العربية ، وكان أحمد بن أبي عمر الأندرابي (ت في حدود ٥٠٠ هـ) أقدم من استخدم هذا المصطلح في ما اطلعت عليه من مصادر "[١] . وعليه ، فالضرب الثالث اشتق من الثاني ، ومفهوم المتجانسين مقتبس من مفهوم المتقاربين ؛ لأن ثمة قرابة بينهما .

واستئناسا بعلم الأصوات المعاصر نستطيع أن ندرس الإدغام نطقيا وفيزيائيا ضمن الزمرة الصوتية التي ينتمي إليها كل من الصامتين المدغمين كما يأتي :

١ـ إدغام صوت رنان في رنان مثله

ومن هذا اللون إدغام النون في النون في ﴿ مَكَّنِي ﴾ [٢] . فقد أظهرهما ابن كثير المكي (ت ١٢٠ هـ) ، وأدغمهما القراء الباقون [٣] ، طلبا للتخفيف والإيجاز[٤] .

والواضح أن أثر التخفيف النطقي في الإدغام بيّن في حذف فتحة النون الأولى ، فتتحول إلى صامت ساكن متصل بمثله ، مما يؤدي إلى حدوث إدغام النون في النون . ويبدو الإيجاز في تقصير زمن النطق وتقليص عدد الأصوات المنطوقة .

١ـ الحمد ، غانم قدوري ، المدخل إلى علم أصوات العربية ، عمان ، دار عمار ، ط ١ ، ٢٠٠٤م ، ص ٢٢٠ .

٢ـ الكهف ٩٥.

٣ـ انظر: ابن مجاهد ، السبعة في القراءات ، ص ٤٠٠ ، والداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ١٤٦. وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ١ / ص ٣٠٣ .

٤ـ ابن خالويه ، الحسين بن أحمد ، الحجة في القراءات السبع ، تحقيق وشرح : عبد العال مكرم ، مؤسسة الرسالة ، ط ٥ ، ١٩٩٠م، ص ٢٣٢.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ويؤدي التخفيف والإيجاز الناتج عن حذف الفتحة القصيرة من (مكّنني) إلى تغيير في البنية المقطعية للكلمة ، فعدد مقاطعها بالإدغام أقل من عددها بالإظهار . وعليه ، فالمماثلة في هذا الموقع تؤدي إلى اقتصاد في عدد المقاطع التي يتكون منها الفعل ، وإلى التماثل المقطعي فيه ؛ وذلك بالتخلص من المقاطع القصيرة التي تدخل في بنائه ، إذ تتحول بالإدغام إلى طويلة .

ويقع ما جرى من تحول صوتي في هذا النموذج في مجال المماثلة التقدمية المباشرة الكلية ، إذ تندمج النونان في نون مضعّفة بعد سقوط الفتحة القصيرة التي تفصل بينهما ـ حسب قانون الحذف ـ في الموقع الذي يكون فيه المتماثلان متتاليين. وباستطاعتنا التعبير عما جرى من تحول صوتي بسبب المماثلة في ما يلي:

[n] ـــ [n] / [ø] ← [a]

مكّنني ← مكّنّي

makkananī ← makkannī

وبالنظر في إدغام المثلين في هذا المقام يظهر أنه لا يؤدي إلى نقصان الجهد النطقي بسبب الغنة التي تصاحبه في التلاوة ، إذ ينجم عنها زيادة في الطاقة اللازمة لحدوثه رغم سقوط الفتحة من الكلمة .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٢ـ إدغام صوت وقفي في صوت استمراري

ومن هذا القبيل إدغام التاء في الثاء في قوله تعالى : ﴿ كَذَّبَتْ ثَمُودُ ﴾[١] . فقد قرئت الآية بإدغام التاء في الثاء وإظهارهما[٢] ؛ لأنهما متفقان في المخرج ، ولكن الصوت الأول وقفي ، والثاني استمراري . وهذا القدر من الاتفاق بينهما يؤدي إلى حدوث المماثلة الرجعية المباشرة الكلية التي تقلل من الجهد النطقي بسبب التخلص من الانفجار والدفقة النَّفَسية في التاء ؛ ففي المرحلة الأولى من المماثلة تتحول التاء الوقفية إلى ثاء استمرارية في الموقع الذي تكون فيه متبوعة بثاء . وفي المرحلة الثانية تندمج الثاءان : المبدلة من التاء ، والثاء الأصيلة في ثاء مضعّفة . وسأجمل التغير الصوتي الذي أسفر عن حدوث المماثلة بين هذين الصوتين في ما يلي :

t [+ استمرار] ← θ [+استمراري] / ـــ θ [+ استمراري]

كذبت ثمود ← كذبثّمود

kaððabat θamūd ← kaððabaθθamūd

وعلى الأرجح ، تظهر معالم التخفيف الناتج عن الإدغام في زوال أثر الانفجار ودفقة النَّفَس من التاء الوقفية . وبناء على هذا ، يبدو أن الثاء المضعّفة أسهل نطقا من إظهار التاء والثاء عند عدم الإدغام في هذا النموذج .

١ـ الشمس ١١ .

٢ ـ انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٤٢ ـ ٤٣ ، والقيسي ، التبصرة في القراءات ، ص١١٢ـ١١٣ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج٢ / ٤ـ٥ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٣ـ إدغام صوت وقفي في صوت رنان

ومن أمثلته إدغام الباء في الميم في قوله تعالى : ﴿ ٱرْكَب مَّعَنَا ﴾[١] . فقد قرئ بإدغام الباء في الميم وبإظهارهما[٢] ؛ لأنهما صوتان متجانسان اشتركا في المخرج ، واتفقا في الصفة ، فكلاهما صوت شفوي مجهور .

يحدث الإدغام في هذا النموذج بمقتضى المماثلة الرجعية المباشرة الكلية ؛ إذ تؤثر الميم الرنانة في الباء الوقفية تأثيرا رجعيا ، ففي الخطوة الأولى من هذه المماثلة تتحول الباء إلى ميم في الموقع الذي تكون فيه متبوعة بميم ، وفي الثانية تدغم الميمان المتحولة والأصيلة في واحدة مضعّفة . وتتجلى المماثلة في هذا النموذج من خلال المعادلة التالية وما تلاها :

$$\begin{bmatrix} \text{رنان} - \end{bmatrix} b \longleftarrow \begin{bmatrix} \text{رنان} + \end{bmatrix} m \;/\; ___ \begin{bmatrix} \text{رنان} + \end{bmatrix} m$$

اركب معنا ← اركمَّعنا

irkab ma?anā ← irkamma?anā

وربما لم يحقق إدغام الباء في الميم في هذه الآية التخفيف المنشود منه بسبب الغنة التي تصاحب الميم المضعّفة في التلاوة طبقا لأحكام التجويد ؛ لأنها تزيد من الطاقة اللازمة للإدغام خلافا للإظهار الذي لا غنة فيه . وهذا ما يمكن أن يثبته أو ينفيه التحليل الفيزيائي لهذا المثال في المبحث الثاني .

١ـ هود ٤٢ .

٢ـ انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٤٥ ، والقيسي ، التبصرة في القراءات ، ص ١١٤ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ج ٢ / ص ١١ ـ ١٢ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٤ـ إدغام صوت وقفي في الصوت المركب

ومن هذا النوع إدغام الدال في الجيم في قوله تعالى : ﴿ لَقَدْ جِئْتُمْ ﴾[١] ، إذ قرئ بإدغام الدال في الجيم وإظهارهما [٢] ، لأن الصوتين متقاربان في المخرج ، ومتفقان في صفة الجهر، ولكن الأول من الأصوات الوقفية ، والآخر مركب عند المعاصرين .

وقد نتج التغير الصوتي في هذا المثال عن المماثلة الرجعية المباشرة الكلية عندما أثرت الجيم المركبة في الدال الوقفية تأثيرا رجعيا ، فصارت بموجبها الدال جيما في الخطوة الأولى ، والجيمان جيما مضعّفة في الخطوة الثانية . وسيتضح التحول الصوتي الناتج عن المماثلة في الآية الكريمة في ما يأتي :

d [– مركب] ← dʒ [+ مركب] / ـــــ dʒ [+مركب]

لَقَدْ جِئْتُم ← لقَجِّئْتُم

laqad dʒi?tum ← laqadʒdʒi?tum

والظاهر أن إدغام الدال في الجيم يحقق درجة من السهولة واليسر؛ لأن نطق الصوتين بلا إدغام لا يجري إلا بالقلقلة ذات الطاقة الكبيرة التي تختص بها الدال . وبالمقابل ، فالجيم المضعّفة صوت طويل لا قلقلة فيه ، ولكنه لا يخلو من الانفجار . وعليه ، فأحسب أن الإدغام في هذا المثال أيسر نطقا من الإظهار عند ثبات المتغيرات الأخرى .

١ـ مريم ٨٩ .

٢ـ انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص٤٣ ، والقيسي ، التبصرة في القراءات ، ص ١١١ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ثالثا ـ الهمز

تقسم الأصوات اللغوية في العربية إلى قسمين : الحركات والصوامت ؛ أما الحركات فقصيرة وطويلة ، وأما الصوامت فمجهورة ومهموسة ، واحتكاكية وانفجارية ، .... إلخ ، ومن بينها الهمزة .

أدرك ابن العربية بحسه اللغوي المرهف أن نطق الهمزة صعب ؛ لأنها تحتاج إلى جهد زائد ؛ ولذلك عدلت قريش خاصة عن تحقيقها إلى تخفيفها بالإبدال أو بالحذف أو بنطقها بين بين ، في حين بقيت قيس وتميم على الأصل ، وهو تحقيق الهمز[1] .

ومما رأى السلف أنه تخفيف بالإبدال : قلب الهمزة ألفا في (رأس) ؛ لأنها مسبوقة بحركة من جنسها ، فتصير (راس) ، وبالحذف : سقوط الهمزة من(يسْأَل) ، فتتحول إلى (يسَل) ، وبلفظها (بين بين) : نطق الهمزة الواقعة بعد الألف بين الألف وحركة الهمزة ، سواء أكانت مفتوحة، مثل: ساءَل ، أم مضمومة، نحو: تساؤُل، أم مكسورة ، مثل : سائِل[2]، ولكن ما حصل في تخفيف (بين بين) أن الهمزة سقطت وبقيت حركتها [3] في الموقع الذي تكون فيه محصورة بين حركة أمامية مفتوحة طويلة وحركة قصيرة . والمعادلة التالية توضح ذلك :

$$ص\begin{bmatrix}+\text{حنجري}\\+\text{وقفي}\end{bmatrix}\longrightarrow[\varnothing]\Big/ح\begin{bmatrix}+\text{أمامية}\\+\text{مفتوحة}\\+\text{طويلة}\end{bmatrix}\longrightarrow ح\begin{bmatrix}+\text{قصيرة}\end{bmatrix}$$

١ـ انظر : سيبويه ، الكتاب ، ج ٣ / ص ٥٤١ ـ ٥٤٨ ، ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ٩ / ص ١٠٧ ، والأستراباذي ، شرح شافية ابن الحاجب ، ج ٢ / ص ٣٠.

٢ـ انظر : ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ٩ / ص١٠٧ ـ ١٠٩.

٣ـ انظر : أنيس ، الأصوات اللغوية ، ص ٧٩ ، واستيتية ، القراءات القرآنية بين العربية والأصوات اللغوية ، ص ١٤١.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

إذن سار بعض العرب مسار السهولة في النطق ، فخففوا الهمزة على النحو السابق توفيرا للجهد النطقي ، ومضى بعضهم الآخر في تحقيقها دون أن يدفعه ما في نطقها من صعوبة إلى تعديل أو تغيير .

وقد جرى تناولها بالوصف والتحليل في الدرس الصوتي العربي قديما وحديثا، ففي الماضي رأى السلف أن مخرجها من أقصى الحلق [1] ، وموقعها في مطلع أصوات العربية [2]طبقا لمنهجهم السائد في ترتيب المخارج من الحلق إلى الشفتين إلا الخليل ابن أحمد (ت ١٧٥هـ) ، فوضعها في آخر منظومة أصوات العربية [3] ؛ لأنها " هاوية في الهواء ، فلم يكن لها حيز تنسب إليه إلا الجوف "[4] ، ولكنه عد مخرجها في موضع آخر من أقصى الحلق [5]، ثم رأوا أنها صوت مجهور شديد [6] .

وأما المعاصرون فيجمعون على أنها صوت انفجاري حنجري ، ويختلفون فيها من حيث التصويت ؛ ففريق يرى أنها صوت مهموس[7] ، وآخر يؤكد أنها صوت لا مجهور ولا مهموس[8] ، لكن" الراجح هو أنها لا بالمهموسة ولا بالمجهورة"[9] .

١ـ انظر : الفراهيدي ، العين ، ج ١ / ص ٥٢ ، وسيبويه ، الكتاب ، ج ٤/ ص ٤٣٣ ، و المبرد ، المقتضب ، ج ١/ ص ١٩٢ ، وابن جني ، سر صناعة الإعراب ، ج١ / ص ٥٠ .

٢ـ انظر : سيبويه ، الكتاب ، ج ٤ / ص ٤٣١ ، وابن جني ، سر صناعة الإعراب ، ج ١ / ص ٥٠ ، ابن سينا ، أسباب حدوث الحروف ، ص ٧٢ـ ٨٥.

٣ ـ انظر: الفراهيدي ، العين ، ج ١ / ص ٤٨ .

٤ ـ المرجع السابق ، ج ١ / ص ٥٧ .

٥ ـ المرجع السابق ، ج ١ / ص ٥٢ .

٦ ـ انظر: سيبويه ، الكتاب ج ٤/ ص٤٣٤ ، والمبرد ،المقتضب ، ج١ / ص١٩٥ ، وابن جني، سر صناعة الإعراب ، ج١/ ص٨٣ .

٧ـ انظر: كانتينو ، دروس في علم أصوات العربية ، ص ١٢٣، وشاهين ، أثر القراءات في الأصوات والنحو العربي ، ص ٢٢٠ ، وأيوب ، أصوات اللغة ، ص١٨٣ ، وحسان ، مناهج البحث في اللغة ، ص ٩٧ ، وعبد التواب ، المدخل إلى علم اللغة ومناهج البحث اللغوي ، ص ٥٦ .

٨ـ انظر : السعران ، محمود ، علم اللغة ، مقدمة للقارئ العربي ، دار المعارف بمصر فرع الإسكندرية ، ١٩٦٢م ، ص١٧١ ، وأنيس ، الأصوات اللغوية ، ص ٧٨ ، ومختار، دراسة الصوت اللغوي ، ص ٣٢٤ .

٩ـ بشر ، كمال ، علم اللغة العام ، الأصوات العربية ، القاهرة ، مكتبة الشباب ، ١٩٨٧م ، ص ١١٢ ، و بركة ، بسام ، علم الأصوات العام ، أصوات اللغة العربية ، بيروت ، مركز الإنماء العربي ، (د . ت) ، ص١١٧.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وأما مخرجها ، فالظاهر أن علماء اللغة المتقدمين والمعاصرين متفقون عليه ، وإن اختلفت ألفاظهم في التعبير عنه ؛ إذ لم يقصد أسلافنا من وصفها بأنها من أقصى الحلق إلا أنها حنجرية . وأميل إلى أن الزركشي عبر عن هذا الفهم بقوله : " إن مخرج الهمزة من الرئة "[1].

وهم متفقون أيضا على أن إنتاج الهمزة يحتاج إلى طاقة كبيرة ، فرأى النحاة أن نطقها يتميز بالجهد والصعوبة . قال سيبويه (ت ١٨٠هـ) في وصفها : " نبرة في الصدر تخرج باجتهاد "[2] ، وقال أبو حيان في الصوت المهتوت " هو صوت الهمزة ، سميت بذلك لخروجها من الصدر كالتهوع ، فتحتاج إلى ظهور صوت قوي شديد ، والهت الصوت بقوة "[3] ؛ ولذلك مال بعض العرب إلى تخفيفها طبقا لسنن العربية طلبا لسهولة النطق .

ويؤكد علماء اللغة المعاصرون ما ثبت لأسلافهم من صعوبة في نطق الهمزة ، إذ يرون أنها تحتاج إلى جهد زائد بسبب حال أعضاء النطق في الحنجرة لحظة إنتاجها ، ولا سيما الإغلاق التام ، والتوتر ، والانفجار " ولا شك أن انحباس الهواء عند المزمار انحباسا تاما ، ثم انفراج المزمار فجأة عملية تحتاج إلى جهد عضلي قد يزيد على ما يحتاج إليه أي صوت آخر ، مما يجعلنا نعد الهمزة أشق الأصوات "[4].

١ـ الزركشي ، محمد بن عبد الله ، البرهان في علوم القرآن ، تح : يوسف المرعشلي وزميله ، بيروت ، دار المعرفة ، ط١ ، ١٩٩٤م ، ج ١ / ص ٢٥٧ .

٢ـ سيبويه ، الكتاب ، ج ٣ / ص ٥٤٨ ، وانظر : المبرد ، المقتضب ، ج ١ / ص ١٥٥ .

٣ـ أبو حيان ، النكت الحسان في شرح غاية الإحسان ، ص ٢٨٣ ، وانظر : ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ٩ / ص ١٠٧ ،

٤ـ أنيس ، الأصوات اللغوية ، ص ٧٨ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ومن الواضح أن درجة الصعوبة في نطق الهمزة تعتمد على موقعها في المبنى؛ ولذلك امتنع تخفيفها إذا كانت في مستهل الكلام ، وجاز تخفيفها إذا وقعت في نهاية الكلمة أو في وسطها .

والهمزة المتحركة في وسط الكلمة أسهل نطقا من الساكنة ، فمثلا : الهمزة في (يسأَلُ) أيسر نطقا من الهمزة في (يأْكلُ) ؛ لأن مدة الإغلاق عند إنتاج المتحركة أقصر من مدة الإغلاق عند نطق الساكنة ؛ ولهذا فالهمزة في الفعل الأخير أحوج إلى التخفيف من سابقه ؛ فبتخفيفها في الثاني " يصبح المقطع المنغلق بذلك منفتحا طويلا أسهل نطقا (ياكل) "[1]، أي أن المقطع (يا) يحتاج إلى جهد نطقي أقل من (يَأْ).

لقد تعددت مواقع الهمزة المخففة في كلام العرب ، ولكن هذا البحث لم يدرس منها إلا الموضعين التاليين :

١ـ الهمزة الساكنة في وسط الكلمة

اعتقد النحاة وعلماء القراءات أن الهمزة الساكنة المسبوقة بصامت متحرك تبدل حرفا من جنس الحركة التي تسبقه ، فالهمزة في (رأْس) تتحول إلى ألف ، وفي (يؤْمن) تقلب واوا ، وفي (ذئْب) تصير ياء لتسهيل النطق وتيسيره ؛ لأن إنتاج

١ـ البكوش ، التصريف العربي من خلال علم الأصوات الحديث ، ص ١١٠ ـ ١١١ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الهمزة لا يتم إلا بجهد زائد ، ثم تلفظ الكلمات الثلاث من غير همزة ، نحو:(راس ، ويومن ، وذيب)[1] .

إذن ، ما الصوت المبدل من الهمزة ـ بحسب المتقدمين ـ إلا صوت مد (حركة طويلة) من جنس الحركة القصيرة التي سبقته .

وفي الحقيقة لا توجد حركة قصيرة قبل حرف المد (الحركة الطويلة) ؛ لأن نسيج العربية لا يحتمل حركتين متواليتين ، فالمتكلم لا ينطق عند تخفيف الهمز على هذه الشاكلة إلا حركة طويلة لا غير . وأحسب أن الاعتقاد السائد في الدرس الصوتي التقليدي بأن صوت المد لا بد أن تسبقه حركة قصيرة من جنسه أدى إلى تفسير تخفيف الهمز على مبدأ الإبدال .

هناك تفسيران معاصران للتغير الصوتي الذي يصيب الهمزة المتوسطة ساكنة عند تخفيفها . أما الأول فيعتمد على قاعدتي الحذف والإطالة ، إذ تحذف من الكلمة ، وتمطل الحركة القصيرة التي سبقتها لتصير طويلة " فالهمزة المُشَكَّلة بالسكون قد تسقط من الكلام ويستعاض عن سقوطها بإطالة صوت اللين قبلها "[2]. ويتجلى تمثيل تخفيف

١ـ انظر : سيبويه ، الكتاب ، ج ٣ / ص٥٤٣ ـ ٥٤٤ ، والمبرد ، المقتضب ، ج ١/ ص١٥١، وابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ٩ / ص١٠٩ ـ ١١٠ ، والداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص٣٤ـ٣٥ ، وابن الباذش ، الإقناع في القراءات السبع ، ج١/ ص ٣٨٨ .

٢ـ أنيس ، الأصوات اللغوية ، ص ٧٨ ، وانظر : بروكلمان ، فقه اللغات السامية ، ص ٤١ ، و كانتينو ، دروس في علم أصوات العربية ، ص ١٢٧ ، وشاهين ، المنهج الصوتي للبنية العربية ، ص ٨١ ، الجبوري ، مي ، القراءات القرآنية بين الدرس الصوتي القديم والحديث ، بغداد ، دار الشؤون الثقافية العامة ، ٢٠٠٠م ، ص ٥٢ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الهمزة في (يؤمن) وما كان على شاكلته بالمعادلة الصوتية ومتسلسلة التغير الصوتي في ما يلي :

? [+ ساكنة] ⟵ [ø] / [½ ح١] ـــ [ص]

[½ ح١] ⟵ [ح١] وفق قاعدة الإطالة

yu?min ⟵ yuømin ⟵ yūmin

وأما الثاني فتصير به همزة (يؤمن) ضمة قصيرة ، ثم تتحد مع الضمة القصيرة التي سبقتها في ضمة طويلة ، فـ " قد تتحول همزة القطع إلى جنس الحركة التي تسبقها لتصبح الحركتان حركة واحدة طويلة "[١] . ونستطيع أن نعبر عما حصل من تغير لهمزة القطع على النحو التالي :

? [+ ساكنة] ⟵ [½ ح١] / [½ ح١] ـــ [ص]

[½ ح١] + [½ ح١] ⟵ [ح١] وفق قاعدة الاتحاد

yu?min ⟵ yuumin ⟵ yūmin

٢ـ الهمزة المتحركة بعد ساكن

رأى النحاة وعلماء القراءات أن همزة القطع المتحركة تحذف إذا وقعت بعد صامت ساكن ، ثم تصير حركتها لذلك الساكن ، فيتحرك بها بعد الحذف [٢] . وقد

١ـ استيتية ، القراءات القرآنية بين العربية والأصوات اللغوية ، ص ٧٢ .

٢ـ انظر : سيبويه ، الكتاب ، ج ٣ / ص ٥٤٥ ، والمبرد ، المقتضب ، ج ١ / ص١٥٩ ، وابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ٩ / ص ١٠٩ ـ ١١٠ ، والداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٣٥ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

اختص ورش بهذا اللون من تخفيف الهمز في روايته للقرآن الكريم[1] ، فمثلا خفف قوله تعالى : ﴿ مَن أَحْسَنُ ﴾ [2] إلى (منَ حْسَنَ) ، إذ سقطت الهمزة ، ثم انتقلت فتحتها القصيرة إلى النون ، فصارت متحركة بعد ما كانت ساكنة .

ولا ريب في أن التخفيف تجلى بحذف همزة القطع ، إذ نقص السياق صوتا اتصف بالصعوبة . وبالجملة ، فقد رأى المتقدمون أن الهمزة سقطت ، وانتقلت حركتها إلى الصامت الذي سبقها ، فتحرك بها بعد ما كان ساكنا .

ولكن المعاصرين جددوا في النظرة إلى ما جرى من تغير عندما نبهوا على أن حذف الهمزة يؤدي إلى تغير ما في التشكيل المقطعي للسياق، فالنون في (مَن أَحْسَنَ) بتحقيق الهمزة وقعت في نهاية المقطع الطويل المغلق (مَن : ص + ح + ص) ، وبالتخفيف في (منَ حْسَنَ) صارت في بداية المقطع الطويل المغلق (نَح : ص+ح + ص) ، فـ " بسقوط الهمزة وهي قاعدة أولى في المقطع تبقى القمة أو الحركة التي بعدها في بداية المقطع ، وهذا لا يجوز إذ لا يبدأ بقمة ؛ فينقل الساكن الذي قبله ليصير أول قاعدة لهذا المقطع "[3] . وفي توجه معاصر يجوز أن يبدأ المقطع في العربية بحركة ، وهي همزة الوصل [4].

١ـ انظر : القيسي ، الكشف عن وجوه القراءات السبع وعللها وحججها ، ج١/ ص٨٩ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج١ / ص ٤٠٨ ـ ٤٠٩ .

٢ـ الكهف ٣٠ .

٣ـ الجبوري ، القراءات القرآنية بين الدرس الصوتي القديم والحديث ، ص٦٣ .

٤ـ انظر : كمال الدين ، دراسة في علم الأصوات ، ص٩٠ ، ٩١ ، ٣٤٤ ، استيتية ، الأصوات اللغوية : رؤية عضوية ونطقية وفيزيائية ، ص ٣٢٦ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وتلخيصا لما تقدم ، فالهمزة تسقط من الموضع الذي تقع فيه بين صامت ساكن وحركة قصيرة لتكوين بناء مقطعي جديد ، يختلف نسبيا عن البناء المقطعي للسياق نفسه قبل حذف الهمزة من حيث النوع لا العدد . وسأجمل سقوط الهمزة من موقعها وما صاحبه من تغير في البناء المقطعي بما يلي :

[+متحركة] ? ← [Ø] / ص [+ ساكن] — ح [+ قصيرة]

man ?aħsan ← manØaħsan ← manaħsan

م َ نْ / أ َ خ / س َ نْ ← م َ / ن َ خ / س َ نْ

ص ح ص/ ص ح ص / ص ح ص ← ص ح / ص ح ص / ص ح ص

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

المبحث الثاني

التحليل الفيزيائي للظواهر الصوتية المخفّفة بالصوامت

يدرس هذا المبحث الظواهر الصوتية التالية : الإبدال ، والإدغام ، والهمز دراسة فيزيائية ، وذلك باختيار نماذج لغوية وفق مبدأ المقابلة ، ثم تحليلها من خلال أربعة متغيرات ، وهي : زمن التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط على هذا النحو :

أولا- الإبدال فيزيائيا

نتناول في هذا المقام نوعي الإبدال بالتحليل الفيزيائي على النحو الآتي :

١- الإبدال السماعي فيزيائيا

يقسم الإبدال السماعي من أجل دراسته فيزيائيا على أساس اتصال الصوتين المتماثلين وانفصالهما إلى القسمين الآتيين :

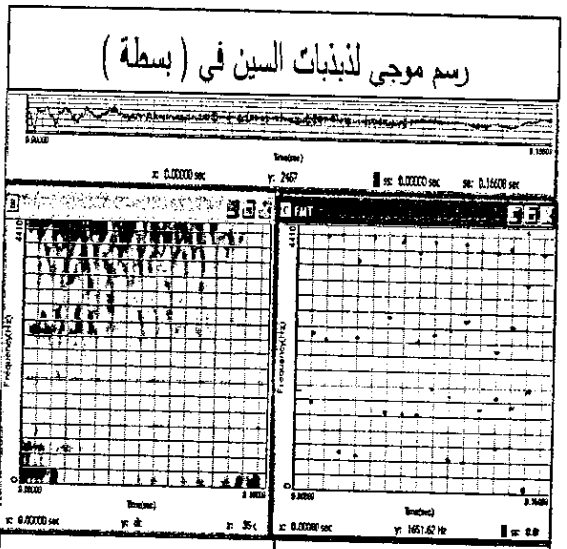
أ- الإبدال في حالة اتصال الصوتين المتماثلين فيزيائيا

ومن هذا القبيل الصاد والطاء في ﴿ بَصْطَة ﴾[١] ، إذ قرئت بالسين والصاد[٢] ، ثم بدأت الخطوة الأولى من التجربة بحصر هذين الصوتين ، فبرز الاختلاف بينهما في بضعة أشكال تصور عدة متغيرات فيزيائية قام عليها التحليل ، وجدول يحدد معالم هذا التباين بالأرقام . وفي ما يلي عرض لمخرجات التجربة :

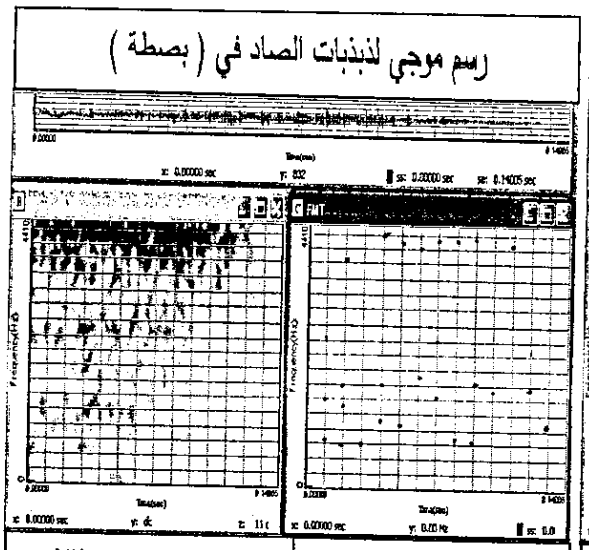
١- الأعراف ٦٩ .

٢- انظر : الداني ، التيسر في القراءات السبع ، ص ٢٢٢ ، وابن الجزري ، الشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٢٢٨ - ٢٣٠ .

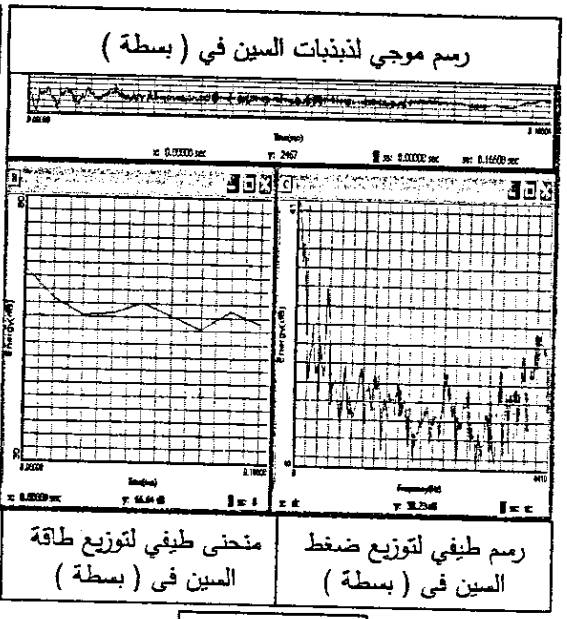
© Arabic Digital Library - Yarmouk University



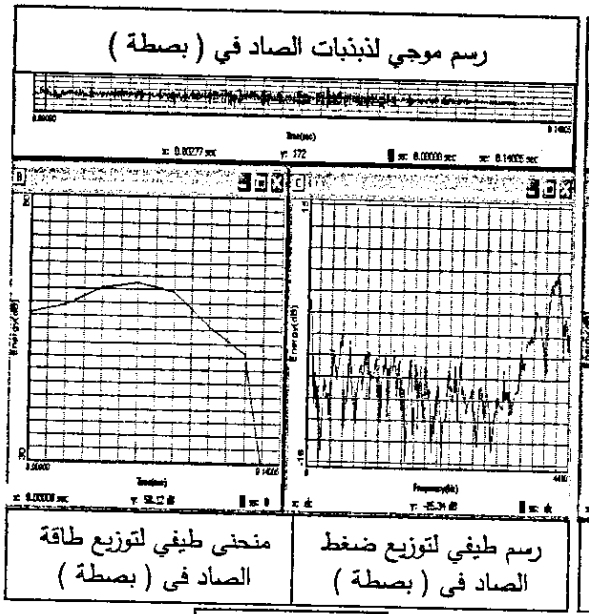
شكل (١٨)



شكل (١٩)



شكل (٢٠)



شكل (٢١)

النماذج اللغوية المتقابلة	الأصوات المحللة فيزيائيا	الزمن (م / ث)	التردد (هيرتز)			متوسط الطاقة (ديسيبل)	متوسط الضغط (ديسيبل)
			التردد الأول	التردد الثاني	متوسط الترددين		
بسطة	s	٠.١٦٦	٩٩٠.٦٧	٢٠٠٧.٨٣	١٤٩٩.٢٥	٥٩.١٩	١٧.٦
بصطة	ş	٠.١٤٠	٩١٣.٨٦	١٨٤٢.٢٩	١٣٧٨.١	٥٢.٤٨	٢.٩ -

جدول رقم (٥)

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ينجم عن دراسة الأشكال الأربعة الأخيرة والجدول الخامس للسين في (بسطة)

والصاد في (بصطة) التحليل الفيزيائي في ما يلي :

١ـ زمن التردد

بلغ زمن تردد السين في الرسم الموجي الوارد في الشكل الثامن عشر ٠,١٦٦/ث، وزمن الصاد في الشكل التاسع عشر ٠,١٤٠/ ث . وبناء على هذا، فالصوت الأول يزيد على الثاني ٠,٠٢٦ / ث .

إن هذه النتيجة تدل على أن إبدال السين صادا في (بصطة) يحقق اقتصادا في زمن النطق ؛ لأن زمن الصاد أقل من زمن السين .

ويعزى السبب في الاختلاف بين زمني الصوتين المتناظرين إلى موقعهما في الكلمتين المتقابلتين ؛ إذ إن انتقال اللسان في نطق السين المرققة من أسفل الفم إلى الطاء المفخمة في الطبق ، يحتاج إلى زمن أطول من الزمن اللازم لانتقاله من الصاد المفخمه إلى الطاء المفخمة في (بصطة) بعد حدوث المماثلة .

ويبدو في الشكلين السابقين أن الرسم الموجي للصاد أقرب إلى الانتظام من الرسم الموجي للسين ، وأن طول موجة الصوت المرقق وارتفاعها في هذا المثال دون نظيره المفخم (الصاد) ؛ ولذلك ، فالصاد أوضح سمعا وأقوى إسماعا من السين .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

نستدل من هيئة الرسمين الموجيين في ذينك الشكلين على أن نطق الصاد أيسر من السين ؛ لأن الأول أقرب إلى الانتظام من الثاني ، إذ إن تناسق الرسم الموجي للصوت اللغوي يشير إلى سهولة نطقه وسلاسته .

٢ـ الترددان الأول والثاني

كشف التحليل عن أن متوسط الترددين الأول والثاني للسين المرققة ١٤٩٩,٢٥ هيرتز، وللصاد المفخمة بالإطباق ١٣٧٨,١ هيرتز. وهذا يدل على أن الصاد أسهل نطقا من السين ؛ لأن تردد الصوت بالمماثلة أقل من تردد نظيره قبل حدوثها . وبناء عليه ، فالإبدال من سبل تيسير النطق في العربية .

ويرجع سبب زيادة تردد السين على الصاد في هذه التجربة إلى أن حجم الحجرة الصوتية الأولى أصغر من الحجرة المناظرة لها ، وأن سرعة تيار الهواء في أثناء نطق السين أكبر من سرعته في الصاد ، مما يؤدي إلى زيادة تردد الصوت الأول على الثاني ؛ لأن العلاقة طردية بين السرعة والتردد . وعليه ، فالسين أحدّ من الصاد بسبب زيادة تردد الأول (السين) على تردد (الصاد) [١].

ومن الواضح أن الفرق بين المتوسطين السابقين غير كبير بسبب تشابه السين والصاد في الصفات النطقية ، فهما صوتان أسنانيان لثويان ، مهموسان ، صفيريان،

١ــ انظر : أيوب ، عبد الرحمن . (د . ت) . أصوات اللغة ، مكتبة الشباب ، ص ١٠٢ ، ومختار ، دراسة الصوت اللغوي ، ص ٢٤ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

متقاربان في حجم حجرتي الرنين ، بيد أن الفارق الرئيس بينهما هو أن الصاد مطبق مفخم ، والسين منفتح مرقق ؛ ولهذا كانت حجرة الأول أكبر من الآخر .

ويظهر في الشكلين الثامن عشر والتاسع عشر أن توزيع الترددين الأول والثاني لكل من السين والصاد عشوائي ، إذ إن النقاط الترددية المتناثرة في الرسمين الترددين لهما لا تشكل نسقا منتظما ؛ لأن الصوتين ينتميان إلى زمرة صوتية تتوزع ترددتها على نمط عشوائي ، وهي مجموعة الأصوات الاحتكاكية [1] . ويصعب أن نستنتج من التوزيع العشوائي للتردد أن هذا الصوت أسهل من ذاك أو العكس .

٣ـ الطاقة

اتضح من التحليل الفيزيائي للصوتين المتناظرين أن متوسط الطاقة اللازمة لإنتاج السين أكبر من متوسط الطاقة المناسبة للصاد . فالأول يساوي ٥٩,١٩ ديسيبل ، والثاني ٥٢,٤٨ ديسيبل .

والظاهر أن موقع السين قبل الطاء في (بسطة) هو السبب في زيادة متوسط طاقة الأول على نظيره (الصاد) ؛ لأن الأخير من أصوات الاستعلاء والتفخيم ، والسين من أصوات الاستفال والترقيق . من هنا يحس المتكلم بصعوبة كبيرة في نطق السين المرققة إذا اتصلت بها الطاء المفخمة ؛ لأن السين في هذا المبنى تحتاج إلى ارتفاع اللسان من أسفل الفم إلى الطبق استعدادا لنطق الطاء ، وهذا لا يكون في الصاد ؛ لأنها من الأصوات المطبقة .

---

1 ـ انظر: أيوب ، الكلام : إنتاجه وتحليله ، ص ٢٧٢ـ٢٧٣ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

إن ما تدل عليه هذه النتيجة هو أن نطق الصاد في (بصطة) أيسر من السين في (بسطة) . وعليه ، فالجهد النطقي في قراءة الكلمة بالصاد أقل مما يقابله من جهد بقراءتها بالسين عند ثبات المتغيرات الأخرى ؛ ولذلك ، فالغاية من حدوث التماثل بين الصوتين المتناظرين في التفخيم والترقيق في هذا المثال مع الطاء تحققت، فكان الاقتصاد في الجهد ظاهرا في نقصان طاقة الصاد بالمماثلة عن السين قبل وقوعها .

يلاحظ في الرسمين الطيفيين أن توزيع طاقة السين في الشكل الثامن عشر وطاقة الصاد في الشكل التاسع عشر غير منتظم ، فهو على هيئة ضجيج ينتشر في الرسم بلا نسق محدد ؛ لأنهما من مجموعة الأصوات الاحتكاكية ، فـ " قد وجدوا بعد تحليل هذه الأصوات تحليلا طيفيا أنها تختلف عن سواها في أن توزيع الطاقة عند إنتاجها توزيع عشوائي "[1] ، وهي غير واضحة سمعيا [2] .

ويبدو أن توزيع طاقة السين يشبه توزيع طاقة الصاد إلى حد كبير، ولكن درجة السواد في الرسم الأول أشد من نظيره . وهذه إشارة إلى أن الجهد النطقي في السين أكبر من الصاد ؛ لأن شدة السواد في الرسم الطيفي لتوزيع الطاقة تعبر عن زيادة طاقة الصوت اللغوي ، والعكس صحيح .

١- أيوب ، الكلام : إنتاجه وتحليله ، ص٢٤٩ ـ ٢٥٠ .

٢- انظر: استيتية ، الأصوات اللغوية ، ص ١٤٠.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ويتبين من منحنى توزيع طاقة السين في الشكل العشرين أن طاقة الصوت بدأت من ٥٨ ديسيبل ، ثم هبطت بحدَّة نسبية ، فوصلت في أواخر الثلث الأول من زمن الصوت على محور السينات إلى ٤٤ ديسيبل ، ثم ارتفعت ببطء فوصلت في منتصف الثلث الثاني إلى ٤٨ ديسيبل ، ثم انخفضت ثانية إلى أن بلغت في بدايات الثلث الأخير ٤٠ ديسيبل ، ثم ارتفعت ثانية ، فوصلت في منتصف هذا الثلث إلى ٦٦ ديسيبل . وبعد ذلك تناقصت إلى أن جرى التحرر من النطق عند ٤٢ ديسيبل .

ويتضح من منحنى توزيع طاقة الصاد في الشكل الحادي والعشرين أن طاقتها النطقية بدأت من ٤٤ ديسيبل ، ثم ارتفعت بانتظام لا حدّة فيه ، فوصلت في آخر الثلث الأول من نطقها إلى ٥٥ ديسيبل ، ثم استمر ارتفاعها إلى أن بلغت أعلى قيمة لها في منتصف زمن ترددها تقريبا ، إذ كانت حوالي ٥٤ ديسيبل ، ثم بدأ الانخفاض بانفراج ، فوصلت في نهاية الثلث الثاني من زمن الصوت إلى ٤٨ ديسيبل ، ثم استمر تناقص الطاقة شيئا فشيئا إلى ما قبيل التحرر من النطق إذ وصلت إلى ٣٢ ديسيبل ، ثم انخفضت انخفاضا ملحوظا في زمن قصير جدا ، فهبطت من ٣٢ ديسيبل إلى الصفر في ١٣/١ من زمن الصوت .

نستنتج من توزيع الطاقة في المنحنيين السابقين أن صوت الصاد أسهل نطقا من نظيره ؛ لأن طاقة الأول أقل من طاقة الثاني في بداية النطق وفي نهايته خاصة ، إذ

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

تناقصت طاقة الصاد المفخمة في الثلث الأخير إلى الصفر بسبب وقوعها قبل الطاء المفخمة . وفي المقابل ، فقد جرى التحرر من نطق السين بطاقة بلغت ٤٢ ديسيبل .

ويؤكد منحنيا توزيع الطاقة في الشكلين العشرين والحادي والعشرين أن السين أصعب نطقا من الصاد في هذا النموذج ؛ لأن منحنى الصوت المرقق أقل انتظاما من نظيره المفخم ، إذ إن اتساق منحنى الصوت اللغوي برهان على نقصان الطاقة اللازمة لإنتاجه ، وتعرجاته علامة لارتفاع طاقة الصوت .

٤ـ الضغط

تشير القيم المدونة في الجدول الخامس إلى أن متوسط حجم الضغط المناسب لنطق السين يساوي ١٧,٦ ديسيبل ، ومتوسط حجم الضغط للصاد ـ ٢,٩ ديسيبل .

وفي دراسة فيزياء الصوت اللغوي يمكن أن تكون قيمة الضغط سالبة عندما يصل مستواه إلى ما دون محور السينات ، ولكن في مثل هذه الحالة تعتمد القيمة المطلقة المساوية للسالبة لغايات الدراسة والتحليل . وعليه فالسين تحتاج إلى ضغط أكبر من الصاد . وهذا يدل على أن الصاد أسهل نطقا من السين في هذا النموذج .

يتجلى في الرسم الطيفي لتوزيع ضغط السين في الشكل العشرين ، وتوزيع ضغط الصاد في الشكل الحادي والعشرين أن منسوب الضغط في بدايات السين أعلى من الصاد ، وأنه انخفض في أواسط التوزيعين ، فوصل إلى الصفر في مواضع متعددة منهما ، ولكن عددها في السين أكثر من الصاد .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ويبدو أن قيمة الضغط القصوى برزت في المرحلة الأولى من السين ، وفي الأخيرة من الصاد ؛ لأن الانتقال من نهاية الصاد المستعلية إلى ما هو أكثر استعلاء منها وهو الطاء يحتاج إلى ضغط مرتفع لتحقيق درجة من الانسجام في الضغط بين نهاية الصاد وبداية الطاء ؛ ولذلك ، فقد تم التحرر من نطق الصاد بضغط عال .

نستخلص من الفقرة السابقة أن ضغط الهواء للسين أكبر من ضغط الصاد . وهذا يدل على أن نطق الصاد أبسط من السين في هذا النموذج بسبب اتصالهما بالطاء .

ب ـ الإبدال في حالة انفصال الصوتين المتماثلين فيزيائيا

يقسم هذا الضرب من الإبدال بناء على عدد الأصوات التي تفصل بين الصوتين المتماثلين إلى اللونين التاليين :

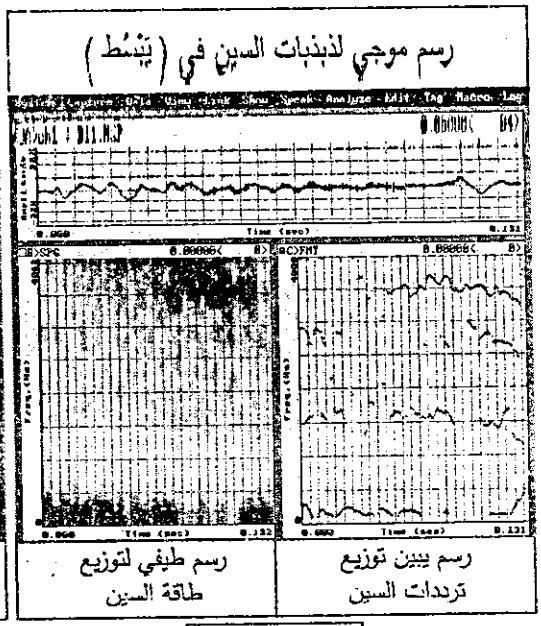
١ـ الإبدال في حالة انفصال الصوتين المتماثلين بصوت واحد

ومنه السين والطاء المفصولان بالضمة في ﴿يَبْصُطُ﴾ [١]، فقد قرئت بالسين والصاد[٢] . ولما نفذت التجربة للسين والصاد ، وهما معزولان عن حركتهما ظهرت المخرجات في أشكال تعبر عن خصائصهما الفيزيائية من حيث الزمن ، والتردد ، والطاقة ، والضغط ، وفي جدول يحدد التباين بينهما في هذه المعايير ، ثم عرضت الأشكال والجدول لاستخلاص النتائج منهما على هذا النسق :

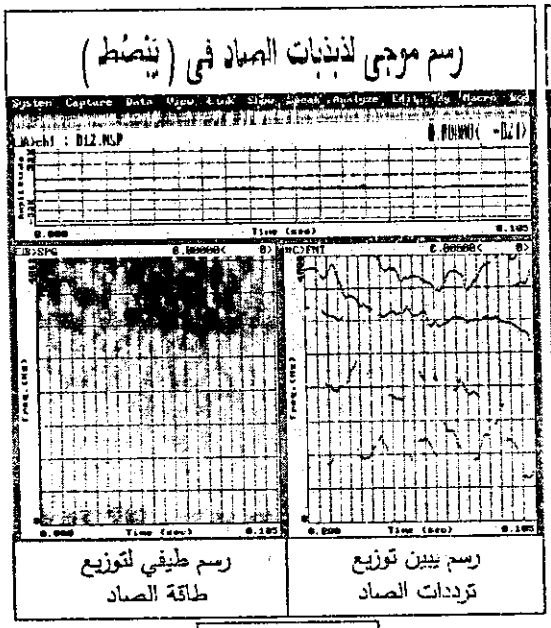
١ـ البقرة ٢٤٥ .

٢ـ انظر : ابن مجاهد ، السبعة في القراءات ، ص١٨٥ـ١٨٦ ، والداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٨١ ، والقيسي ، التبصرة في القراءات ، ص ١٦١ .

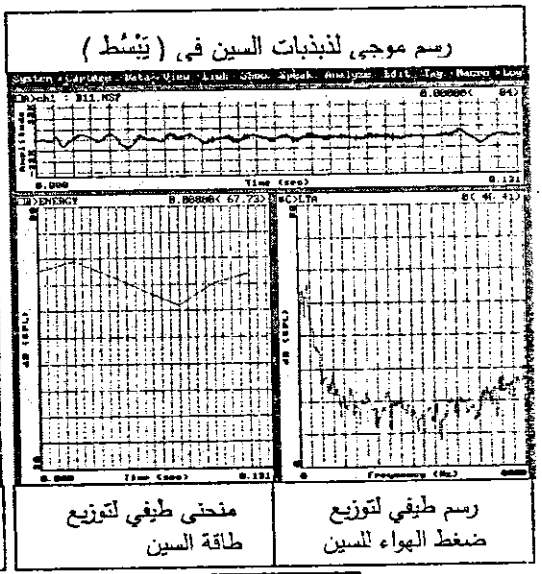
© Arabic Digital Library - Yarmouk University



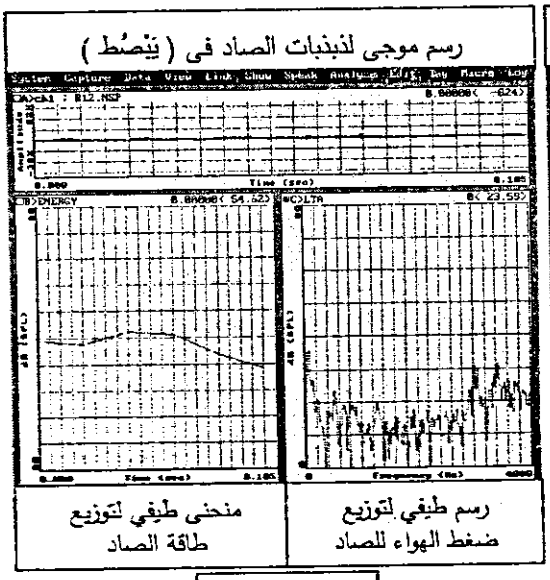
شكل (٢٢)



شكل (٢٣)



شكل (٢٤)



شكل (٢٥)

النماذج اللغوية المتقابلة	الصوتان المحللان فيزيائيا	الزمن (م / ث)	التردد (هيرتز)			متوسط الطاقة (ديسيبل)	متوسط الضغط (ديسيبل)
			التردد الأول	التردد الثاني	متوسط الترددين		
يَنْسُط	s	٠,١٣١	٦٨٥,٦٥	١٩٢٢,٩٥	١٣٠٤,٣	٦٥,٩٢	٢٣,٥٨
يَنْصُط	ṣ	٠,١٠٥	١٠٢٢,٦٩	١٩٦٧,١٠	١٤٩٤,٩	٥٣,٦٥	١٧,٢٣

جدول رقم (٦)

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

لقد أسفرت دراسة الأشكال الأربعة الأخيرة والجدول السادس للسين من(يبسط) ،

والصاد من (يبصط) عن نتائج التحليل الفيزيائي لهما في المتغيرات التالية :

١ـ زمن التردد

أثبت الرسم الموجي في الشكلين الثاني والعشرين والثالث والعشرين أن زمن تردد السين أطول من زمن تردد الصاد في حالة عزلهما عن الضمة ، فزمن السين ٠,١٣١/ ث ، والصاد ٠,١٠٥/ ث . وهذه النتيجة تبين أن الإبدال في هذا الموقع يؤدي إلى نقصان في الزمن قياسا بما كان عليه الحال قبل حدوثه .

والعلة في الفرق الكبير بين الزمنين ناتجة عن أن الانتقال من السين المرققة إلى الضمة القصيرة المفخمة بأثر رجعي من الطاء يحتاج إلى زمن أطول عند الانتقال من الصاد المفخمة إلى الضمة المفخمة ؛ إذ إن نطق السين في هذا الموقع لا يتم إلا بارتفاع اللسان نسبيا من أسفل الفم استعدادا لنطق الضمة المفخمة ، في حين أن نطق الصاد يجري واللسان مستعلٍ أصلا . وفي هذا دلالة على أن السين أصعب نطقا من الصاد في هذا الموقع ؛ ولذلك اتجه العربي إلى استبدال ما استسهله في النطق بما استثقله .

ويكشف الرسم الموجي في الشكلين السابقين عن أن السلسلة الموجية للسين أبعد عن الانتظام من السلسلة المناظرة لها ، وأن الموجة في السلسلة الأولى أطول من موجة الصاد في الثانية وأكثر سعة منها .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ومما يدل في هذا التحليل على أن الصاد في (يبصط) أيسر نطقا من السين في (يبسط) أن درجة انتظام السلسة الموجية للصاد أكبر من السين . ومن المتوقع أن سهولة الصاد ستتجلى على نحو أكبر في حالة عرض الرسم الموجي لكل من الكلمتين ؛ إذ سيبرز ما يقابل الصاد منسجما من حيث خصائص موجته مع باقي الرسم ، في حين أن ما يقابل السين لا يكون متسقا والأصوات الأخرى في الرسم الثاني .

٢ـ الترددان الأول والثاني

بلغ متوسط الترددين الأول والثاني للسين ١٣٠٤,٣ هيرتز، وللصاد في ١٤٩٤,٩ هيرتز. وعليه ، فتردد السين أقل من تردد الصاد في هذا المثال .

ويظهر أن توزيع الترددين الأول والثاني للسين في الشكل الثاني والعشرين يشبه توزيع الترددين المناظرين لهما في الصاد في الثالث والعشرين في عدم الانتظام ؛ لأن توزيعهما ذو طابع عشوائي . وأحسب أن التوزيع العشوائي للصوتين ناتج عن كيفية حجرة الرنين عند نطق كل منهما ، وأنه يؤدي إلى صعوبة في تحديد ملامح سهولة هذا الصوت أو ذاك .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٣ـ الطاقة

كشف التحليل الفيزيائي للصوتين المتناظرين عن أن متوسط الطاقة التي تحتاج إليها السين أكبر من متوسط الطاقة اللازمة للصاد . فالأول يساوي ٦٥,٩٢ديسيبل ، والثاني ٥٣,٦٥ ديسيبل .

يبدو من متوسطي الطاقة السابقين أن صفة الحركة الموالية للسين والصاد هي السبب في تباينهما ؛ فالأول صوت مرقق تلته ضمة اكتسبت التفخيم من الطاء المفخمة بالإطباق ، والثاني مفخم اتصلت به ضمة اصطبغت بالتفخيم من الطاء ؛ ولذلك فطاقة السين أكبر من طاقة نظيره المفخم في هذه التجربة ؛ لأن الانتقال من السين المرققة عامة وآخرها خاصة إلى الضمة المفخمة يحتاج إلى طاقة أكبر مما يلزم لنطق الصاد المفخمة التي تلتها ضمة مفخمة ؛ ولذلك ، فالإبدال يؤدي إلى التخفيف النطقي في هذا المثال . ولعل هذا ما يفسر اختيار بعض القراء قراءة الكلمة بالصاد .

تدل هذه النتيجة على أن الجهد النطقي في قراءة الكلمة بالصاد أقل مما يقابله من جهد بقراءتها بالسين استنادا إلى متوسط الطاقة في حالة ثبات المتغيرات الأخرى ؛ ولذلك بدا الاقتصاد في الجهد ظاهرا لقرب السين من الطاء .

ويتبين من الرسمين الطيفيين لطاقة الصوتين في الشكلين الثاني والعشرين والثالث والعشرين أن توزيع الطاقة فيهما عشوائي ، وأن الطاقة المبذولة في أول السين أكبر

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

مما بذل من طاقة في بداية الصاد ، وأن الانتظام في توزيع الطاقة في الجانب الأعلى من رسم الصاد أكثر مما قابله في الرسم الآخر .

يتضح من كيفية انتشار اللون الأسود ونسبته في الرسمين الطيفيين أن طاقة السين أكبر من الصاد . وهذه علامة أخرى تؤكد أن نطق (يبصط) بالصاد أيسر من السين في حالة ثبات المتغيرات الأخرى .

وللطاقة توزيع آخر تتجلى معالمه في منحنى يوزعها طوال مدة تردد الصوت ، ففي الشكل الرابع والعشرين يدل منحنى السين على أن الطاقة اللازمة لبداية نطقها ٦١ ديسيبل ، ثم تزايدت بانتظام ، فوصلت إلى الذروة في نهاية منتصف الثلث الأول من زمن تردد الصوت ، إذ بلغت ٦٧ ديسيبل ، ثم تناقصت بانفراج منتظم مع استقامة ملحوظة في المنحنى ، فكانت في نهاية الثلث الأول ٥٩ ديسيبل ، واستمر التناقص على النحو السابق حتى بلغ ٥٠ ديسيبل في نهاية الثلث الثاني من تردد الصوت ، ثم ارتفعت مرة أخرى على نسق واحد ، فبلغت في النهاية ٥٩ ديسيبل . والظاهر أن التحرر من النطق جرى بطاقة عالية من أجل الوصول إلى الضمة المفخمة من الطاء بأثر رجعي .

وفي الشكل الخامس والعشرين يدل منحنى طاقة الصاد على أن بداية الطاقة المناسبة لإنتاجها أقل من من بداية السين ، فقد أشار منحنى الصاد إلى أن طاقة الصوت بدأت من ٣٩ ديسيبل ، ثم استنفد طاقته طوال الثلث الأول من زمنه على

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

نسق واحد تقريبا ، إذ كانت في نهاية هذه المرحلة نحو ٤٠ ديسيبل ، ثم ارتفعت بُعيد زمن قصير جدا بمقدار ديسيبل واحد . وبعد هذا بدأ الانخفاض بطيئا جدا ، فوصلت الطاقة في نهاية الثلث الثاني إلى ٣٨ ديسيبل ، وفي نهاية الأخير إلى ٣١ ديسيبل .

نستنتج مما سبق أن الصاد أسهل نطقا من السين بدلالة القيم المستقرأة من المنحنيين ، إذ إن القيم التي رصدت من منحنى الصاد جميعها أقل من القيم المقيدة من المنحنى المقابل . والأبلغ من هذا أننا لا يمكن أن نقتبس قيمة واحدة من منحنى الصاد تزيد على ما يشير إليه منحنى السين طوال زمن ترددها .

ومما يؤكد سهولة الصاد في هذا الموقع أن منحنى توزيع طاقتها أكثر انتظاما من منحنى السين ؛ لأن انتظام المنحنى يعبر عن نقصان من طاقة الصوت اللغوي ، وتعرجاته تنبئ عن تزايد في الطاقة . وعلى هذا ، فالقراءة بالصاد أسهل نطقا من السين ؛ لأن منحنى الصوت الأول أكثر انتظاما من نظيره المرقق في حالة ثبات المتغيرات الأخرى .

٤ـ الضغط

يشير التحليل الفيزيائي في الجدول السادس إلى أن متوسط حجم ضغط الهواء اللازم لنطق السين أكبر من متوسط حجم الضغط اللازم للصاد ، إذ بلغ المتوسط الكبير ٢٣,٥٨ ديسيبل ، والصغير ١٧,٢٣ ديسيبل .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ونشاهد في الرسم الطيفي لتوزيع ضغط السين في الشكل الرابع والعشرين أن ضغطها بدأ من ٥٣ ديسيبل ، ثم أخذ يتناقص حتى أواسط الرسم ، ثم تزايد شيئا فشيئا ابتداء من منتصفه إلى منتهاه ، في حين أن توزيع ضغط الصاد في الشكل الخامس والعشرين بدأ من ٣٥ ديسيبل ، ثم تناقص في أواسط التوزيع حتى نهاية الثلث الثاني ، ثم ارتفع فوصل في النهاية إلى موازاة البداية ، ولكنه في آخر الرسم انخفض إلى ما دون الضغط المناسب للتحرر من النطق في رسم السين . ولعل هذه المقارنة بين الرسمين تؤكد أن نطق الصاد أيسر من نطق السين في هذا المثال .

ومن أبرز القيم التي تساعد في فهم ضغط الصوت اللغوي فيزيائيا ما وقعت في بداية نطقه ، ووسطه ، ونهايته . ففي البداية وصل ضغط الهواء اللازم لنطقهما إلى الذروة ، إذ بلغ للسين في الشكل الرابع والعشرين ٥٣ ديسيبل وللصاد في الرابع والعشرين ٣٥ ديسيبل ، وفي الوسط انخفض ، فوصل في الصوت الأول إلى ١٧ ديسيبل والثاني إلى ٦ ديسيبل ، وفي النهاية ارتفع ثانية ، فوصل في السين إلى٣٠ ديسيبل ونظيرها إلى٢٣ ديسيبل .

نستنتج من المقادير السابقة أن ضغط الهواء للسين في مراحلها الثلاث أكبر من ضغط الصاد . وبالاستناد إلى هذا ، فقراءة (يبصط) بالصاد أيسر من قراءتها بالسين في حالة ثبات المتغيرات الأخرى .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٢ـ الإبدال في حالة انفصال الصوتين المتماثلين بأكثر من صوت

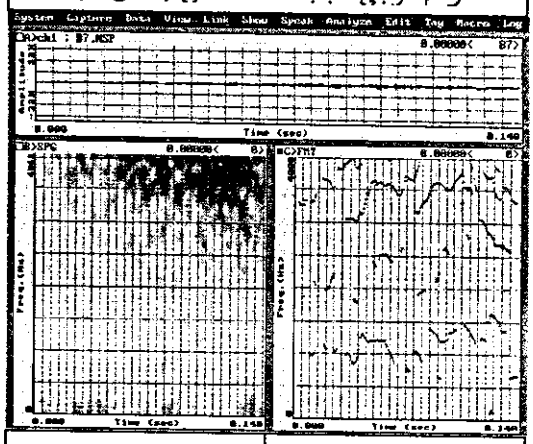
ومن هذا القبيل ﴿ صِرَاط ﴾ [١] . فقد تماثلت في هذا النموذج الصاد والطاء مع وقوع ثلاثة أصوات بينهما، إذ قرئت بالسين والصاد[٢] ، ثم بدأ تحليل الصوتين وهما معزولان عن الكسرة ، فبدت المخرجات على نحو ما هي موضحة في الرسوم الطيفية والجدول . أما الأشكال فتحدد زمن كل منهما، وتصف التردد ، والطاقة ، والضغط لهما ، وأما الجدول فيحدد الفرق بينهما بالأرقام في هذه المعايير، ثم عرضت ما أسفرت عنه التجربة في ما يلي :

١ـ الفاتحة ٧ .

٢ـ انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ١٨ ـ ١٩ ، والقيسي ، مكي بن أبي طالب ، التبصرة في القراءات ، حقق نصه وعلق على حواشيه : محيي الدين رمضان ، الكويت ، منشورات معهد المخطوطات العربية ، ط ١، ١٩٨٥م ، ص ٥٥ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

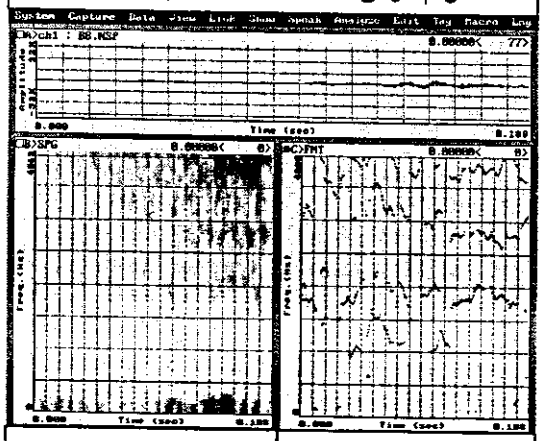
رسم موجى لذبذبات الصاد فى (صراط)



رسم يبين توزيع ترددات الصاد	رسم طيفي لتوزيع طاقة الصاد

شكل (٢٦)

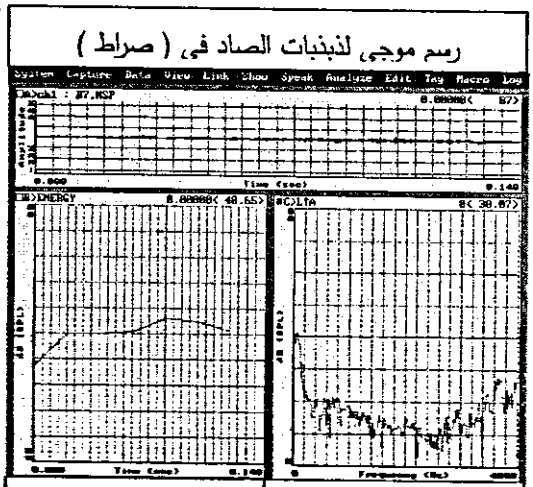
رسم موجى لذبذبات السين فى (سراط)



رسم يبين توزيع ترددات السين	رسم طيفي لتوزيع طاقة السين

شكل (٢٧)

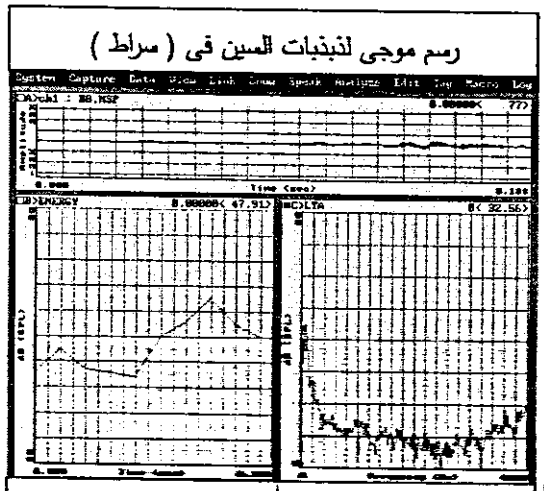
رسم موجى لذبذبات الصاد فى (صراط)



رسم طيفي لتوزيع ضغط الهواء اللازم للصاد	منحنى طيفي لتوزيع طاقة الصاد

شكل (٢٨)

رسم موجى لذبذبات السين فى (سراط)



رسم طيفي لتوزيع ضغط الهواء اللازم للسين	منحنى طيفي لتوزيع طاقة السين

شكل (٢٩)

النماذج اللغوية المتقابلة	الصوتان المحللان فيزيائيا	الزمن (م/ ث)	التردد(هيرتز)			متوسط الطاقة (ديسيبل)	متوسط الضغط (ديسيبل)
			التردد الأول	التردد الثاني	متوسط الترددين		
صِرَط	ṣ	٠,١٤٠	١١١٩,٤٦	٢١٤٧,١١	١٦٣٣,٢٩	٥٥,١٠	١٨,١٨
سِراط	s	٠,١٨٨	١٣٠١,٠٤	٢١٧٠,٥٧	١٧٣٥,٨١	٥٣,٣٠	١٣,٥٨

جدول رقم (٧)

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

نستخلص التحليل الفيزيائي للصاد والسين من دراسة الأشكال الأربعة الأخيرة والجدول السابع ، ثم نجمله في المحاور التالية :

١ـ زمن التردد

يبين الرسم الموجي في الشكلين السادس والعشرين والسابع والعشرين أن زمن تردد الصاد أقصر من السين، إذ بلغ زمن الصاد ٠,١٤٠/ ث ، والسين ٠,١٨٨/ ث. وهذا يعني أن المماثلة بقلب السين صادا في (صراط) تحقق اقتصادا في الزمن .

ولعل سبب نقصان زمن تردد الصاد عن السين هو أن المُدة التي يستغرقها اللسان في الانتقال من الصاد المفخمة بالإطباق إلى أول الكسرة المفخمة أقل مما يحتاج إليه في الانتقال من السين المرققة إلى بداية الراء المرققة نسبيا ؛ لأنها لم تسلم من التفخيم بأثر رجعي من الراء .

٢ـ الترددان الأول والثاني

يظهر من الجدول السابع أن متوسط الترددين الأول والثاني للصاد ١٦٣٣,٢٩ هيرتز ، وللسين ١٧٣٥,٨١ هيرتز . وهذا يعني أن تردد الصوت الأول أقل من تردد الثاني لسببين ، هما : تيار الهواء وحجم حجرة الرنين ، وقد شرحتهما في الإبدال بين صوتين متصلين في (بصطة) .

وتتوزع ترددات الصاد والسين في الشكلين السادس والعشرين والسابع والعشرين توزيعا عشوائيا ، فهي تتناثر في الرسمين على غير نسق خلافا للحركات التي تنتظم

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ترددائها في حزم كما هو الحال في الأشكال : الأول ، والخامس ، والتاسع ، والعاشر.

ولعل السبب في التوزيع العشوائي للصاد والسين ناتج عن قوة اندفاع الهواء في أثناء نطق كل منهما . وبوجه عام فإن ترددات الأصوات الاحتكاكية تتوزع عشوائيا خلافا للحركات التي تتوزع ترددائها بانتظام [1] . ومن الصعب أن نلتمس ملمحا يدل على سهولة في نطق السين أو الصاد في الرسمين ؛ لأن توزيع الترددين الأول والثاني لهما عشوائي ، ولو ظهر توزيع هذين الترددين على نحو منتظم لأحد الصوتين لكان نطقه أسهل من الصوت الآخر .

٣ـ الطاقة

كشف تحليل الصوتين المتناظرين عن أن متوسط الطاقة اللازمة لإنتاج الصاد أكبر من متوسط الطاقة اللازمة للسين ، فهو للصاد ٥٥,١٠ ديسيبل ، وللسين ٥٣,٣٠ ديسيبل .

يتضح من هذه النتيجة أن متوسط طاقة الصاد يزيد على متوسط نظيره بمقدار ١,٨ ديسيبل . ويعزى السبب إلى أن الصاد صوت مفخم ، والسين مرقق . وعلميا ، فطاقة المفخم أكبر من نظيره المرقق .

ومما يلاحظ في الممائلة التي نجم عنها تحول السين إلى صاد أنها لم تؤد إلى اقتصاد في الجهد بل إلى الزيادة فيه ؛ لأن هناك ثلاثة أصوات تفصل بين السين والطاء . وهذا يتفق وما نبه عليه المبرد (ت ٢٨٥ هـ) وهو يتحدث عن إبدال

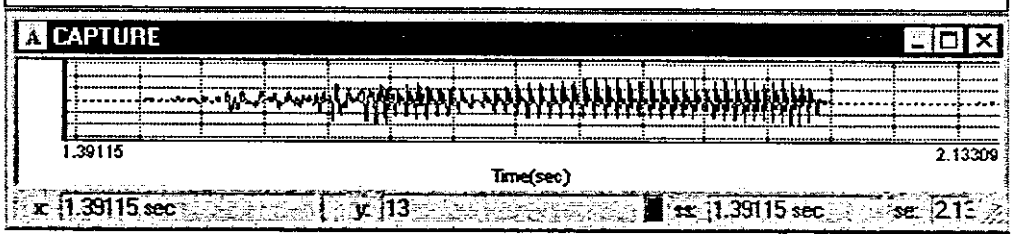
١ـ انظر : أيوب ، أصوات اللغة ، ص ٢٧٢ ـ ٢٧٣ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

السين صادا مع حروف الاستعلاء ، إذ قال : " ويجوز القلب على التراخي بينهما ، وكلما تراخى فترك القلب أجود "[1] ؛ ولذلك قل أثر المماثلة في هذا المثال ، إذ لم ينجم عنها نقصان من الجهد ، أي أن إبدال السين صادا في (صراط) لم يسفر عن التخفيف المنشود بمعيار الطاقة، ولكن لا مانع من حدوثه لعدم زوال المسوغ .

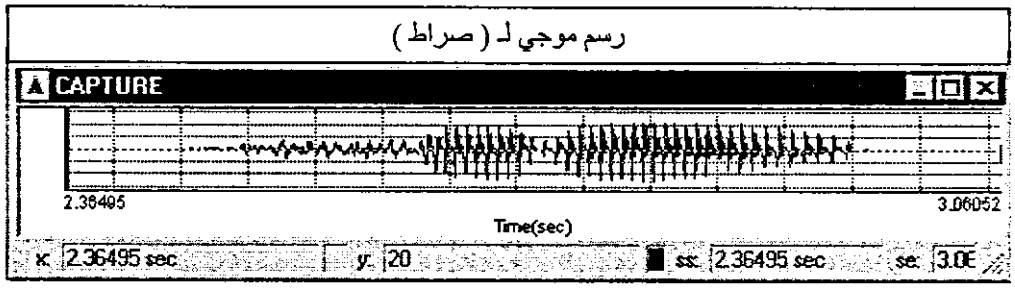
والشكلان التاليان يدعمان هذه النتيجة ؛ فبالمقارنة بين الرسمين الموجيين فيهما نستنتج أن السلسلة الموجية للأصوات التي تتألف منها (سراط) في الشكل الثلاثين أقرب إلى الانتظام من السلسلة الموجية للأصوات التي تتكون منها (صراط) في الشكل الحادي والثلاثين :

رسم موجي لـ (سراط)



شكل (٣٠)

رسم موجي لـ (صراط)



شكل (٣١)

١ـ المبرد ، المقتضب ، ج ١ / ص ٢٢٥ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وربما لم تؤد المماثلة في هذا النموذج إلى اقتصاد في الجهد ؛ لأن المتكلم لم يواجه صعوبة في نطق ﴿ صِرّاط ﴾ بالسين ، ولكنه لم ينطق ﴿ بَصْطَة ﴾ بالسين إلا بصعوبة كبيرة ، إذ إن السين والطاء متصلان ؛ ولذلك يلجأ إلى المماثلة طلبا لتيسير النطق . وعليه ، تقع ﴿ يَبْصُط ﴾ بين الكلمتين السابقتين من حيث صعوبة نطقها بالسين ؛ لأنه لا يفصل بين الصوتين المؤثر والمتأثر إلا صوت واحد ، وهو الضمة .

ويعزز الرسم الطيفي لتوزيع طاقة الصاد في الشكل السادس والعشرين ، ونظيره في الشكل السابع والعشرين تقارب متوسطي الطاقة الواردين في هذه النتيجة، بدليل نظام انتشار السواد الذي يعبر عن الطاقة في كل من الرسمين ، بالإضافة إلى نسبته في كل منهما .

ولو شاهدنا الرسمين من غير قرينة تساعد في التفريق بينهما لصعب أن نميز رسم الصاد من السين ؛ لأن التشابه بينهما كبير جدا في المستوى النطقي ؛ ولذلك يسعى الباحث في مثل هذه الحالة إلى إضافة مخرجات طيفية أخرى تعينه على التمييز بينهما ، فيضم إلى الصامت الحركة المجاورة له من أجل القدرة على تحديده [1] ، فمثلا : يساعدنا ضم الكسرة القصيرة إلى التحليل الطيفي في تمييز السين من الصاد بملاحظة الرسمين ؛ لأن إخضاع هذين الصوتين غير معزولين عن الكسرة

١ـ مصلوح ، دراسة السمع والكلام : صوتيات اللغة من الإنتاج إلى الإدراك ، ص ١٨٨ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

للتحليل يؤدي إلى زيادة درجة السواد في التوزيع الطيفي لطاقة المفخم أكثر من المرقق ؛ فالحركة في هذا المقام تتشرب التفخيم من الصاد ، وتتلون بالترقيق من السين . والتفخيم أشد سوادا من الترقيق ؛ لأنه أكثر طاقة .

ويمكن أن نصف توزيع الطاقة لصوتي السين والصاد في الشكلين السابقين بأنه عشوائي ؛ لأن السواد الذي يعبر عن الطاقة ـ عادة ـ ينتشر فيهما من غير نسق أو نظام . وعموما ، فتوزيع طاقة الأصوات الاحتكاكية غير منتظم [1] ؛ ولذلك يحول هذا النوع من التوزيع دون القدرة على التفريق بينها في الخفة والثقل .

وإذا ما انتقلنا إلى المنحنى الطيفي لتوزيع الطاقة وجدنا أن الصاد بدأت طاقتها في الشكل الثامن والعشرين من ٣٠ ديسيبل ، ثم ارتفعت بانتظام حاد إلى ما قبيل منتصف الثلث الأول من زمن الصوت ، فوصلت إلى ٤٠ ديسيبل ، ثم ثبتت حتى نقطة قريبة من منتصف الثلث الثاني ، ولكنها ازدادت على نسق منتظم حتى بلغت ٤٤ ديسيبل في ما قبل نهاية هذا الثلث . وبعد ذلك أخذت تنخفض ببطء حتى وصلت إلى ٤٢ ديسيبل في منتهى زمن التردد .

وتبين لنا من المنحنى الطيفي للسين في الشكل التاسع والعشرين أن طاقتها في بداية النطق بلغت حوالي ٢٩ ديسيبل ، ثم ارتفعت إلى ٣٥ ديسيبل في زمن قصير جدا من زمن ترددها ، ولكنها تناقصت ببطء إلى أن وصلت في بدايات الثلث الثاني إلى ٢٨ ديسيبل ، ثم ارتفعت مرة أخرى بحدّة نسبية ، فبلغت ٤٦ ديسيبل في آخر

١ـ انظر: أيوب ، الكلام إنتاجه وتحليله ، ص ٣٠٦ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الثلث الثاني بقليل ، و٥٢ ديسيبل بعد بداية الثلث الأخير بقليل ، ثم تناقصت من غير حدّة ، فبلغت عند التحرر من النطق ٤٠ ديسيبل .

يبدو من الرسمين الطيفيين للطاقة في الشكلين السابقين أن الصاد ليست أسهل نطقا من السين في هذا الموقع ؛ لأن معظم قيم الصاد المرصودة في ما سبق أكبر مما هو للسين ، وجل طاقة الصاد المستنفدة في الثلثين الأول والثاني من زمنها أكبر مما هو عليه الحال في السين . بالإضافة إلى ذلك ، فالطاقة في أول الصاد وعند التحرر من النطق أكبر من طاقة السين في هذين الموضعين .

٤ـ الضغط

بلغ متوسط حجم ضغط الهواء اللازم لإنتاج الصاد ١٨,١٨ ديسيبل ، وللسين ١٣,٥٨ ديسيبل . وعليه ، فمتوسط الضغط اللازم للصاد المفخمة أكبر مما تحتاج إليه السين المرققة . وأرجح أن ضغط الصاد في هذا المثال أكبر ؛ لأن طاقتها أعلى في ظل غياب أي أثر للمماثلة في الاقتصاد في الجهد .

ويتضح من الرسمين الطيفيين لتوزيع الضغط في الشكلين الأخيرين أن نطق الصوتين بدأ بضغط زاد على المتوسطين الواردين في هذه النتيجة ، إذ وصل في بداية الصاد إلى ٣١ ديسيبل ، وفي السين إلى ٣٣ ديسيبل ، لكنه أخذ يتناقص في أواسط الرسمين ، فوصل إلى الصفر في السين دون الصاد ، ثم ارتفع فيهما ، فبلغ ٢٧ ديسيبل في نهاية الصاد ، و٢٠ ديسيبل في آخر السين .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وفي مجمل هذه القيم دلالة على أن الصاد ليست بأسهل من السين في هذا الموقع ، ولا توفر قليلا من الجهد فيه بسبب تعدد الأصوات التي تفصل بين الصوت المؤثر وهو الطاء المفخمة بالإطباق ، والصوت المتأثر وهو السين المرققة .

٢ـ الإبدال القياسي فيزيائيا

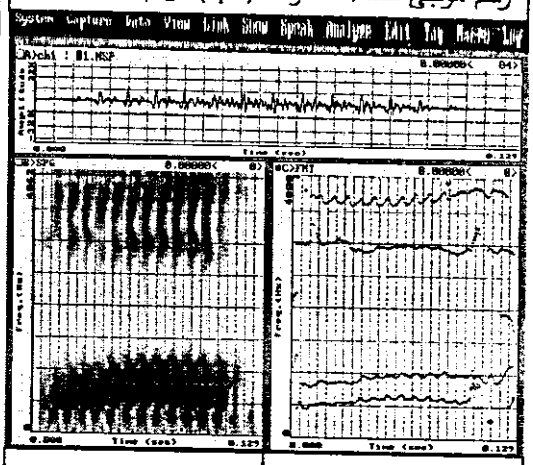
يجري التحليل الفيزيائي لصيغتين من صيغ الإبدال القياسي ، هما :

أـ صيغ الافتعال عندما تكون فاؤها صوتا مطبقا فيزيائيا

ومن أمثلة هذه الصيغ : (يصطفي) وبنيته العميقة (يصتفي) . فقد أجريت التجربة بحصر الطاء المفتوحة (ṭa) في البنية السطحية ، والتاء المفتوحة (ta) في البنية العميقة من أجل تحليلهما فيزيائيا ، فبرزت النتاجات كما هي موضحة في الرسوم الطيفية والجدول . أما الرسوم فتصور الزمن ، والتردد ، والطاقة، والضغط لكل من النموذجين المتقابلين ، وأما الجدول فدونت فيه مقادير هذه المعايير لكل منهما . وفي ما يلي عرض للمخرجات من أجل استخراج نتائج التحليل منها :

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

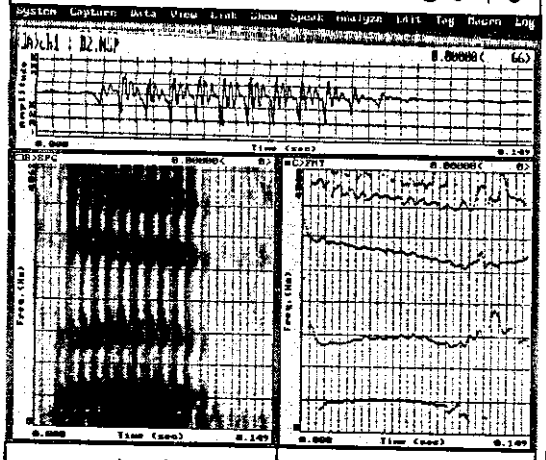
رسم موجى للطاء المفتوحة (ṭa) فى (اصطفى)



رسم لتوزيع ترددات الطاء المفتوحة	رسم طيفي لتوزيع طاقة الطاء المفتوحة

شكل (٣٢)

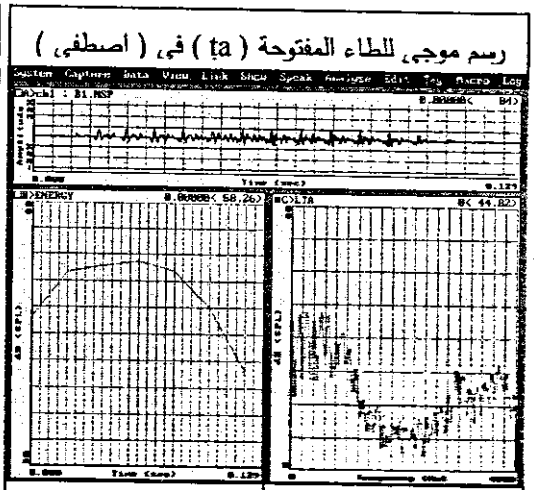
رسم موجى للتاء المفتوحة (ta) في (اصتفى)



رسم لتوزيع ترددات التاء المفتوحة	رسم طيفي لتوزيع طاقة التاء المفتوحة

شكل (٣٣)

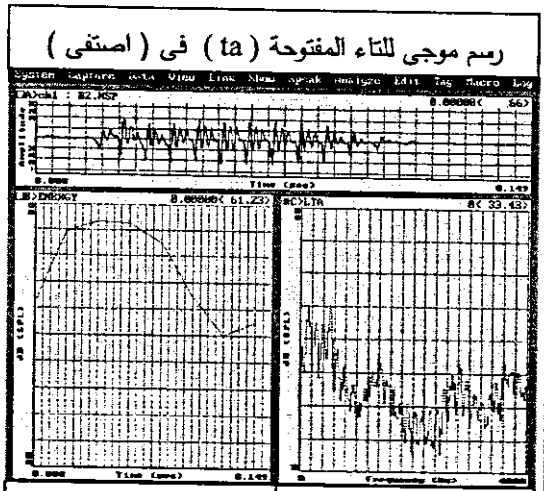
رسم موجى للطاء المفتوحة (ṭa) فى (اصطفى)



منحنى طيفي لطاقة الطاء المفتوحة	رسم طيفي لتوزيع ضغط الهواء للطاء المفتوحة

شكل (٣٤)

رسم موجى للتاء المفتوحة (ta) فى (اصتفى)



منحنى طيفي لتوزيع طاقة التاء المفتوحة	رسم طيفي لتوزيع ضغط الهواء للتاء المفتوحة

شكل (٣٥)

النماذج اللغوية المتقابلة	الأصوات المحللة فيزيائيا	الزمن (م/ث)	التردد (هيرتز)			متوسط الطاقة (ديسيبل)	متوسط الضغط (ديسيبل)
			التردد الأول	التردد الثاني	متوسط الترددين		
يَصْطَفي	ṭa	٠,١٢٩	٥٨٨,١٠	١٠٢٢,٣١	٨٠٥,٢٠٥	٦٢,٤٣	٢٣,١١
يَصْتَفي	ta	٠,١٤٩	٦٨١,٧٥	١٦١٩,٤٢	١١٥٠,٥٩	٦٧,١٢	٢١,٨٠

جدول رقم (٨)

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

نستنتج من دلالات الأشكال الأربعة الأخيرة وما رصد في الجدول الثامن نتائج التحليل الفيزيائي للطاء المفتوحة (ṭa) ، وللتاء المفتوحة (ta) ، ثم نبسُطها في ما هو آت :

١ـ زمن التردد

كشف الرسم الموجي في الشكلين الثاني والثلاثين والثالث والثلاثين عن أن زمن تردد الطاء المفتوحة أقل مما تحتاج إليه التاء المفتوحة في هذا الموقع ، إذ بلغ زمن تردد المقطع بالمماثلة ٠,١٢٩/ ث ، وزمن تردده قبل حدوثها ٠,١٤٩/ ث .

يعزى الفرق بين زمني التردد في هذا المثال إلى أن المسافة التي يقطعها اللسان من بداية الطاء إلى نهاية الفتحة أقصر من المسافة التي يقطعها من أول التاء إلى آخر الفتحة ، فبالمماثلة تصير الطاء المفتوحة أقرب إلى الفاء من التاء المفتوحة ؛ ولهذا نقص زمن تردد الطاء المفتوحة عن زمن تردد التاء المفتوحة .

تثبت هذه النتيجة أن إبدال التاء طاء يحقق اقتصادا مقطعيا في زمن النطق ؛ فبالمماثلة ينقص زمن الطاء المفتوحة عن زمن التاء المفتوحة بمقدار ٠,٠٢ / ث .

ويتبين من الرسم الموجي في الشكلين السابقين أن سعة (ارتفاع) موجة المقطع بالمماثلة أقل من ارتفاع موجته قبل حدوثها ، مما يدل على أن طاقة الطاء المفتوحة في البنية السطحية أقل من طاقة التاء المفتوحة في البنية العميقة . وهذا يشير إلى أن الإبدال مظهر من مظاهر السهولة والتيسير في النطق .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٢ـ الترددان الأول والثاني

دلت التجربة على أن متوسط الترددين الأول والثاني للطاء المفتوحة أقل من متوسط الترددين المناظرين لهما في التاء المفتوحة . فالمتوسط الأول ٨٠٥,٢٠٥ هيرتز ، والثاني ١١٥٠,٥٩ هيرتز . ويرجع الفرق بينهما إلى حجم حجرة الرنين ؛ إذ إن الحجرة المركبة التي جرى فيها إنتاج الطاء المفتوحة أكبر من الحجرة المركبة التي تم فيها إنتاج الصوتين المقابلين لها ؛ ولذلك ، فالمتوسط الأول أقل من الثاني ؛ لأن تردد الصوت اللغوي يتناسب عكسيا مع حجم حجرة الرنين .

يظهر من المتوسطين السابقين أن الطاء المفتوحة أيسر نطقا من التاء المفتوحة بدليل نقصان تردد المقطع الأول عن الثاني ، فمن علامات سهولة الصوت اللغوي انخفاض تردده .

ونلاحظ أن توزيع الترددين المحددين للمقطعين في الشكلين الثاني والثلاثين والثالث والثلاثين منتظم إلى حد كبير ، ولكن درجة الانتظام في الأول أكثر من الثاني . وربما نتج هذا الانتظام عن أن التحليل جرى للصامت وحركته . وينبئ الانتظام عن أن الطاء المفتوحة أسهل نطقا من التاء المفتوحة في هذا الموقع .

ويبدو أن التردد الأول للطاء المفتوحة أبعد عن محور السينات من نظيره للتاء المفتوحة ، وأن التردد الثاني للمقطع الأخير أبعد مما قابله عن المحور نفسه ، ولكن المسافة بين الترددين الأول والثاني للطاء المفتوحة أقل من المسافة بين الترددين

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

المقابلين لهما في التاء المفتوحة . وقد يكون هذا التوزيع ناتج عن شكل الحجرة الصوتية وحركة اللسان في أثناء النطق .

٣ـ الطاقة

أثبت التحليل الفيزيائي المقطعي أن متوسط الطاقة اللازمة لإنتاج الطاء المفتوحة يساوي ٦٢,٤٣ ديسيبل ، وللتاء المفتوحة ٦٧,١٢ ديسيبل . وهذا يدل على أن الإبدال يؤدي إلى التخفيف ؛ لأن الطاقة بالمماثلة أقل من الطاقة قبل حدوثها .

يظهر أن السبب في نقصان المتوسط الأول عن الثاني هو أن نطق الطاء المفتوحة بعد الصاد المفخمة بالإطباق أسهل من التاء المفتوحة بعد الصوت نفسه ؛ لأن إنتاج المقطع قبل المماثلة لا يمكن أن يتحقق بدون نزول اللسان من الطبق إلى أسفل الفم . وما من شك في أن حركة اللسان من أعلى إلى أسفل تحتاج إلى طاقة إضافية ، لكن إنتاج الطاء المفتوحة بعد الصاد لا يجري بنزول اللسان إلى أسفل ؛ لأن الصاد والطاء من أصوات الإطباق .

ونلاحظ في الرسمين الطيفيين لتوزيع الطاقة في الشكلين الثاني والثلاثين والثالث والثلاثين أن الطاقة ضعيفة في بداية المقطعين ، إذ بدت فيهما على هيئة عمود دقيق يمثل المرحلتين الأولى والثانية من الصوتين الوقفيين (الطاء والتاء) ، ولكن عرضه في الطاء أقل من التاء ، وربما يشير هذا إلى أن مدة انحباس الهواء في الطاء دون التاء ، ثم يندفع الهواء بشدة في المرحلة الثالثة من نطقهما ، فتزداد الطاقة إلى ما

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

يحاكي طاقة الفتحة في المنحنيين تقريبا، فتبدو فيهما على صورة قطاع عمودي عريض ، يتميز بشدة السواد . وهذا التوزيع ـ كما هو معلوم ـ يدل على أن جل طاقة المقطع قبل المماثلة وبعدها ناتجة عن الفتحة القصيرة .

ويبرز في رسم الطاء المفتوحة فجوة واسعة بعد النطاق الثاني للطاقة . ومن الممكن أنها نشأت عن هيئة اللسان في الفم إذ تتسع المسافة بينه وبين الطبق ، في حين أن الفجوة في الرسم المقابل بدت ضيقة بين النطاقين الأول والثاني ، وربما يدل هذا على قلة المسافة بين اللسان والطبق .

يتبيّن من الرسمين الطيفيين لتوزيع الطاقة أن توزيعها للطاء المفتوحة في الشكل الثاني والثلاثين أقل من التاء المفتوحة في الشكل المقابل اعتمادا على درجة السواد فيهما ، إذ إن شدة السواد تدل على زيادة الطاقة ، والعكس صحيح . واستئناسا بتوزيع الطاقة في الرسمين ، فإبدال التاء طاء في صيغة افتعل ومشتقاتها من وسائل تيسير النطق في العربية .

والظاهر في منحنى توزيع الطاقة في الشكل الثاني والثلاثين أنها بلغت في بداية الطاء المفتوحة ٤٥ ديسيبل ، ثم ارتفعت بانتظام حاد حتى منتصف الثلث الأول من زمن الصوت على محور السينات ، إذ بلغت ٥٩ ديسيبل ، ثم تزايدت بتدرج خال من الحدّة حتى بلغت أقصاها في منتصف الثلث الثاني ، فوصلت إلى ٦١,٥ ديسيبل،

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ومن ثم بدأت الطاقة بالهبوط الحاد المنتظم طوال زمن الصوت في الثلث الثالث حتى وصلت عند التحرر إلى٣٧ ديسيبل .

ويلاحظ في توزيع طاقة التاء المفتوحة في الشكل الخامس والثلاثين أن الطاقة المناسبة لإنتاجها بدأت من ٥١ ديسيبل ، ثم ارتفعت بحدّة ، فوصلت في منتصف الثلث الأول من زمن نطقها تقريبا إلى ٧٣ ديسيبل ، فبطء ، فبلغت في نهاية هذا الثلث من زمنها ٧٥ ديسيبل ، ثم انخفضت بانفراج ، فوصلت إلى ٤٩ ديسيبل في نهاية الثلث الثاني ، وإلى ٤٠ ديسيبل في حدود منتصف الثلث الأخير ، ثم ارتفعت عند التحرر من النطق إلى ٤٤ ديسيبل .

تدل القيم المرصودة من الرسمين على أن الطاء المفتوحة أيسر نطقا من التاء المفتوحة ؛ لأن الطاقة في أول الطاء المفتوحة أقل من الطاقة في أول التاء المفتوحة بسبب وقوعهما بعد الصاد ، إذ إن نطق الطاء المفتوحة بعد الصاد المطبقة أسهل من التاء المفتوحة التي لا تنتمي للأصوات المطبقة أو المفخمة ، وكذلك ، فالقيمة القصوى لطاقة الطاء المفتوحة أكبر من القيمة المناظرة لها في التاء المفتوحة، والطاقة اللازمة للتحرر من النطق بعد حدوث المماثلة أقل من طاقة التحرر قبل حدوثها ؛ لأن الطاء المفتوحة أقرب إلى الفاء من التاء المفتوحة .

نستنتج مما سبق أن الجهد النطقي في إنتاج الطاء المفتوحة أقل من الجهد في نطق التاء المفتوحة . وهذا يعني أن (يصطفي) أسهل نطقا من (يصتفي) في

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

حال ثبات المتغيرات الأخرى . وعليه ، فقد أكد التحليل الفيزيائي مذهب النحاة في أن الإبدال مسلك لغوي لجأت إليه العربية طلبا للخفة أو ما يطلق عليه علماء اللغة المعاصرون الاقتصاد في الجهد .

٤ـ الضغط

يشير الجدول الثامن إلى أن حجم ضغط الهواء اللازم للطاء المفتوحة أكبر من الضغط الذي تحتاج إليه التاء المفتوحة . فحجمه للمقطع الأول ٢٣,١١ ديسيبل ، وللثاني ٢١,٨ ديسيبل. وقد يكون السبب في زيادة ضغط الطاء المفتوحة على التاء المفتوحة هو أن صدر المقطع الأول صوت مطبق مفخم مستعلٍ ، وصدر المقطع المقابل صوت منفتح مرقق مستفل ، ولكن هذه الزيادة لا تحول دون تحقيق الغاية من المماثلة ؛ فالطاء المفتوحة أيسر نطقا مما ناظرها قبل حدوث التبدل الصوتي .

يدل الشكلان الرابع والثلاثون والخامس والثلاثون على أن أعلى درجات الضغط في أثناء النطقين كانت في المرحلة الأولى من الرسمين ، إذ ارتفع حجم الضغط اللازم للطاء المفتوحة إلى ٤٧ ديسيبل وللتاء المفتوحة إلى٥٠ ديسيبل ، ويتضح منهما أن أدنى قيم الضغط كانت في المرحلة الوسطى من المقطعين ، فانخفض الحجم المناسب للطاء المفتوحة فيها إلى ٤ ديسيبل وللتاء المفتوحة إلى ٥ ديسيبل ، ثم أخذ الرسمان يراوحان بين الارتفاع والانخفاض في المرحلة الأخيرة من الأداءين استجابة لدرجة

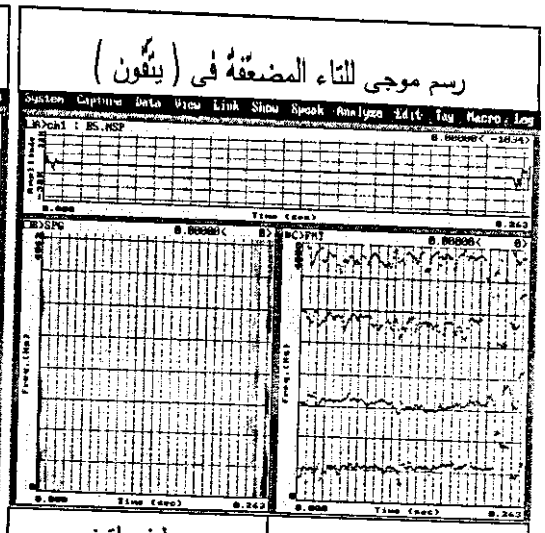
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

اندفاع الهواء أو خروجه من الرئتين ، فقد احتاج التحرر من نطق الطاء المفتوحة إلى ١٩ ديسيبل ، ومن التاء المفتوحة إلى ٢٣ ديسيبل .

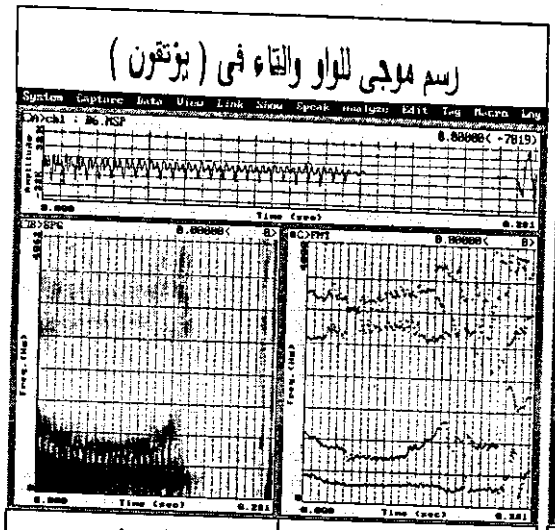
ب ـ صيغ الافتعال عندما تكون فاؤها واوا فيزيائيا

ومن هذا القبيل : (يتّقون) وبنيته العميقة (يوْتَقون) . فقد حصرت منهما التاء المضعّفة في الفعل الأول (tt) ، والواو والتاء في الفعل الثاني (wt) ، ثم تابعت التجربة ، فظهرت الرسوم الطيفية التي تحدد زمن التردد ، وتصف توزيع التردد ، والطاقة، والضغط للأصوات التي أخضعتها للتحليل في الوجهين المتقابلين، ثم قيدت قيم المعايير السابقة في جدول . وبعد هذا أدرجت المخرجات على النسق التالي من أجل الاستناد إليها في التحليل الفيزيائي :

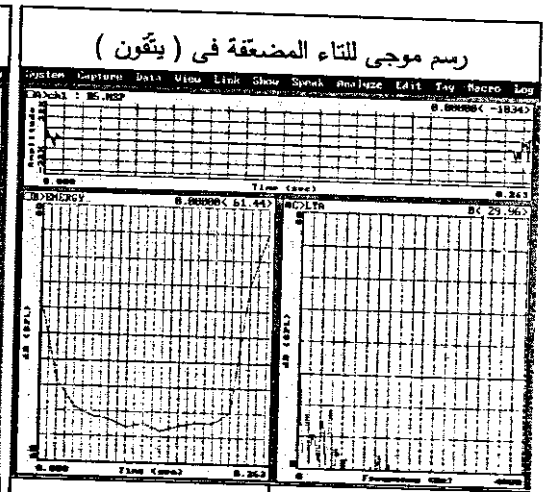
© Arabic Digital Library - Yarmouk University



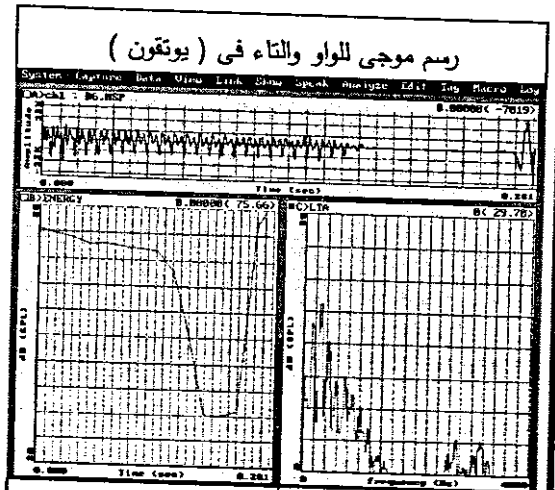
شكل (٣٦)



شكل (٣٧)



شكل (٣٨)



شكل (٣٩)

النماذج اللغوية المتقابلة	الأصوات المحللة فيزيائيا	الزمن (م/ث)	التردد (هيرتز)			متوسط الطاقة (ديسيبل)	متوسط الضغط (ديسيبل)
			التردد الأول	التردد الثاني	متوسط الترددين		
يَتَّقون	tt	٠,٢٦٣	٥٦٥,٧٦	١٤٤٣,٤٥	١٠٠٤,٦١	٤٥,٠٥	٨,٨١-
يَوْتَقون	wt	٠,٢٨١	٣٣٠,٢٨	١٠١٤,٨٥	٦٧٢,٥٦٥	٦٦,١٧	٠,٧٠

جدول رقم (٩)

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

نستقرئ من الأشكال الأربعة الأخيرة ومن الجدول التاسع نتائج التحليل الفيزيائي للتاء المضعّفة من (يتّقون) ، والواو والتاء من (يؤتقون) ، ثم نلخصها في ما يلي:

١ـ زمن التردد

أشار الرسم الموجي في الشكلين السادس والثلاثين والسابع والثلاثين إلى أن زمن تردد التاء المضعّفة بعد المماثلة أقل من زمن تردد الواو والتاء قبل حدوثها . فزمن التاء المضعّفة ٠,٢٦٣/ ث ، وزمن الواو والتاء ٠,٢٨١/ ث . وأرى أن علة الفرق بين النطقين ناتجة عن الواو نصف الحركة عند ثبات المتغيرات الأخرى؛ إذ إن زمن نطقها أطول من التاء المبدلة منها .

يبدو من الزمنين السابقين أن الإبدال يؤدي إلى اقتصاد في زمن النطق ؛ فبالمماثلة قصر زمن تردد الصوت المضعّف ، وهو التاء المضعّفة عما كان عليه الحال قبل الإدغام بمقدار ٠,٠١٨/ ث .

ويتجلى من الرسمين الموجيين المتقابلين في الشكلين السابقين أن زمن انحباس الهواء في أثناء نطق التاء المضعّفة أطول منه حال إنتاج الواو والتاء ؛ لأن الإغلاق التام يخص التاء غير المضعّفة وحدها قبل المماثلة .

ويبدو من الرسم الموجي للتاء المضعّفة في الشكل السادس والثلاثين أن سلسلتها الموجية تتكون من بروز موجي قصير المدى في البداية ، ومن امتداد موجي طويل في الوسط ، ومن بروز موجي آخر في نهاية الرسم . ومن المؤكد أن السلسلة الموجية

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

على هذا النحو تقابل مراحل نطق التاء الوقفية مضعّفة ؛ فالبروز الأول يقابل مرحلة التقاء العضوين الناطقين ، والامتداد الطويل يقابل مرحلة انحباس الهواء التي طالت في الإغلاق التام ؛ لأن الصوت مضعّف ، والبروز الثاني في آخر الرسم يقابل مرحلة اندفاع الهواء بشدة بعد انفراج العضوين اللذين أدى التصاقهما إلى انحباس الهواء؛ ولذلك ظهر البروز في نهاية الرسم أوضح من بدايته.

ويتضح من الرسم الموجي للواو والتاء في الشكل السابع والثلاثين أنه يتألف من امتدادين : الأول أمواجه طويلة ومرتفعة ويقابل الواو ، والآخر أمواجه محدودة جدا من حيث الطول والسعة (الارتفاع) ، ويقابل التاء ، وهو يشبه التاء المضعّفة إلا أن مدى انحباس الهواء في التاء غير المضعّفة أقصر من المدى المقابل في التاء المضعّفة . وبناء على ذلك فالأول يتصف بالإسماع والوضوح السمعي أكثر من الثاني ؛ لأن الأول لنصف حركة، والثاني لصامت وقفي .

نستخلص من الخصائص الموجية في الرسمين السابقين أن التاء المضعّفة أسهل من الصوتين المقابلين لها قبل حدوث المماثلة التي بدأت بالإبدال وانتهت بالإدغام .

٢ـ الترددان الأول والثاني

أظهرت التجربة أن متوسط الترددين الأول والثاني للتاء المضعّفة أكبر من متوسط ترددي الواو والتاء . فهو بالمماثلة ١٠٠٤,٦١ هيرتز، وقبل حدوثها ٦٧٢,٥٦٥ هيرتز. ويبدو أن حجم الحجرة الصوتية أدى إلى الاختلاف بين المتوسطين ، فحجمها في

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

أثناء نطق التاء المضعّفة أصغر من حجمها قبل الإبدال ؛ لأن مطل الشفتين قبل وقوعه يؤدي إلى استطالة القناة الصوتية ، وبالتالي اتساع الحجرة . وكلما قل حجم حجرة رنين الصوت اللغوي زاد تردده .

يتضح من ملاحظة توزيع الترددين السابقين للتاء المضعّفة في الشكل السادس والثلاثين ، ومن توزيع الواو والتاء في الشكل السابع والثلاثين أن علامات الانتظام بادية في التوزيعين ، ولا سيما التاء المضعّفة . وهذا يشير إلى أن التاء المضعّفة أيسر نطقا من الصوتين المقابلين لها .

ويبدو من الترددين المشار إليهما أن المسافة بين هذين الترددين بعد المماثلة أكبر من المسافة بينهما قبل المماثلة . ولعل هذا ناتج عن هيئة اللسان في الفم ، وحال الحجرة في أثناء النطق ؛ لأنها محل تردد الصوت .

٣ـ الطاقة

أثبت التحليل أن متوسط الطاقة اللازمة لنطق التاء المضعّفة أقل من متوسط الطاقة التي يحتاج إليها نطق الصوتين . فهو للتاء المضعّفة ٤٥,٠٥ ديسيبل ، وللواو والتاء ٦٦,١٧ ديسيبل . ويرجع الفرق بين المتوسطين إلى الواو ، إذ يحتاج نطقها إلى جهد زائد يدل عليه تدوير الشفتين ، وتوترهما ، ومطلهما ، ولذلك انصرف العربي بطبعه اللغوي السليم عن الصعب إلى السهل ، فلجأ إلى الإبدال فالإدغام في هذه

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الصيغ اللغوية ، إذ جرى تحول نصف الحركة إلى تاء في هذا الموضع وما كان على شاكلته وفق مراد أبناء بالعربية ، ثم إدغامها في تاء الافتعال ابتغاء السهولة .

ويكشف الرسم الطيفي لتوزيع طاقة التاء المشدّدة في الشكل السادس والثلاثين عن أن طاقتها ضعيفة بدليل كيفية انتشارها وضعف درجة السواد في الرسم ، فهي تتركز في عمودين دقيقين . أما الأول فيلاصق محور الصادات ، وهو يمثل المرحلة الأولى (مرحلة التقاء العضوين الناطقين) من مراحل نطق التاء المضعّفة.

وأما الثاني فيقع في آخر الرسم الطيفي ، وهو يعبر عن المرحلة الأخيرة من إنتاج التاء ، إذ يعود فيها العضوان إلى وضعهما الطبيعي ، فيندفع الهواء بشدة يدل عليها الاسوداد في المكان المقابل لنطق هذه المرحلة في الرسم الطيفي . وتتميز بأنها ذات طاقة أكبر من الطاقة المستنفدة في المرحلة الأولى .

ويبرز بين مَعْلمي الطاقة في هذا الرسم فراغ كبير ذو طاقة ضعيفة جدا . ولا شك في أنه يقابل المرحلة الثانية من نطق التاء المضعّفة أي مدة انحباس الهواء بسبب الإغلاق التام . وإجمالا ، يتماشى توزيع الطاقة في الرسم والمراحل الثلاث للتاء الوقفية ، فهي قليلة في الأولى ، وضعيفة جدا في الثانية ، وكبيرة في الأخيرة .

ويتضح من الرسم الطيفي لتوزيع الطاقة في الشكل السابع والثلاثين أن طاقة الواو والتاء بدأت قوية وانتهت ضعيفة بناء على درجة السواد وتوزيعه ، فالقوية للواو ؛ لأنها صوت مجهور يحتاج إنتاجه إلى جهد كبير ، والضعيفة للتاء ؛ لأنها صوت وقفي

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

مهموس لا تبلغ طاقته مبلغ الواو ، وبالمحصلة ، فتوزيع السواد وشدته في هذا الشكل تدل على أن طاقة الواو والتاء أكبر من طاقة التاء المضعّفة . وعليه ، فقد تحققت الغاية من الإبدال وهي التخفيف ، أي أن نطق التاء المضعّفة أسهل من الصوتين اللذين تألفت منهما.

بالإضافة إلى ما سبق ، نستطيع أن نحدد مدى انحباس الهواء عند نطق التاء قبل المماثلة ، فهو عبارة عن فراغ عمودي يقع بين درجتين مختلفتين من الطاقة ، ولكن حجمه قبل المماثلة أقل من حجمه بعد حدوثها ـ كما هو في الرسمين ـ ؛ لأن مدة انحباس الهواء في التاء غير المضعّفة أقصر من مدة انحباسه في المضعّفة .

وبالنسبة للمنحنى الطيفي الخاص بتوزيع طاقة التاء المضعّفة في الشكل الثامن والثلاثين ، فيشير إلى أن طاقتها بدأت من ٤٩ ديسيبل ، ثم انخفضت بحدّة منتظمة لتبدأ بعد ذلك مرحلة انحباس الهواء من التاء المضعّفة ، إذ وصلت في منتصف زمن الثلث الأول إلى ١٦ ديسيبل ، وفي آخره إلى ١٢ ، ثم ارتفعت قليلا إلى ١٣ ديسيبل في آخر الثلث الثاني ، وإلى ١٦ ديسيبل في منتصف الثلث الثالث ، ثم صعدت بحدّة شديدة إلى ٧٢ ديسيبل بسبب اندفاع الهواء في المرحلة الأخيرة من التاء المضعّفة ، إذ يرجع العضوان النطقيان إلى وضعهما قبل النطق .

ويتضح من المنحنى الطيفي في الشكل التاسع والثلاثين أن طاقة الواو والتاء بدأت من الواو بـ ٧٢ ديسيبل ، ثم تناقصت قليلا طوال الثلث الأول ومعظم الثلث

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الثاني حتى وصلت إلى ٦٧ ديسيبل ، ثم انخفضت بحدّة ملحوظة بمجيء التاء ، إذ هبطت بسبب انحباس الهواء بعد بداية الثلث الثالث بزمن غير قليل إلى ١٦ ديسيبل ، ثم ارتفعت قليلا إلى ١٧.٥ ديسيبل . وبعد ذلك ارتفعت بانتظام مصحوب بحدّة بارزة نتيجة اندفاع الهواء في المرحلة الأخيرة من التاء ، فوصلت إلى ٨٠ ديسيبل .

يتضح من الرسمين الثامن والثلاثين والتاسع والثلاثين أن التاء المضعّفة أسهل من الواو والتاء بدليل القيم التي رصدت منهما في ما سبق ، فهي تشير إلى أن الطاقة في أول التاء المضعّفة وفي آخرها أقل من الطاقة في أول الواو والتاء وفي آخرهما . أضف إلى ذلك أن المدى ذا الطاقة الضعيفة الذي يقابل مرحلة انحباس الهواء في منحنى التاء المضعّفة أطول من مرحلة انحباس الهواء للتاء غير المضعّفة في المنحنى الآخر .

٤ـ الضغط

بلغ متوسط حجم الضغط لإنتاج التاء المضعّفة معزولة عن فتحتها -٨,٨١ ديسيبل ، ومتوسط الضغط اللازم للصوتين اللذين تكونت منهما(الواو والتاء) عند العزل عن الحركة ٠,٧٠ ديسيبل . ومن الجدير بالذكر أن قيمة الضغط ظهرت سالبة لأن مستواه وصل إلى ما دون محور السينات . وفي هذه الحالة يعامل الضغط معاملة الموجب إذ تعتمد قيمته المطلقة . وبناه على هذا ، فالضغط اللازم للتاء المضعفة أكبر من الضغط اللازم للصوتين اللذين تكونت منهما .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

والملاحظ في الرسمين الطيفيين لتوزيع الضغط أن ضغط التاء المضعّفة انحصر في مدى أقصر من مدى ضغط الواو والتاء ، وأنه وصل إلى الصفر لكل من النطقين المتقابلين ، لكن المدى الصفري للتاء المضعّفة على محور السينات أطول من المدى الصفري للواو والتاء على هذا المحور . وأرى أن هذا الوصف دليل على أن التاء المضعّفة أسهل نطقا من الواو والتاء .

ثانيا ـ الإدغام فيزيائيا

يقع الإدغام في أنماط متعددة بحسب الزمرة الصوتية التي ينتمي إليها كل صوت من الصوتين المتماثلين ، ولكن ما نتناوله منها بالتحليل الفيزيائي أربعة ، وهي :

١ـ إدغام صوت رنان في مثله فيزيائيا

ومن هذا اللون إدغام النون في النون في ﴿ مَكَّنِّي ﴾[١] . فقد قرئت بإدغام النونين وإظهارهما[٢] ، ثم استهللت التجربة المخبرية بحصر النون المضعّفة (nn) في الإدغام والنون المفتوحة والنون الثانية معزولة عن حركتها (nan) في الإظهار، فتجلت المخرجات كما هي مبينة في الأشكال الأربعة والجدول . أما الأشكال فتصور أربعة متغيرات مختارة في مجال التحليل الفيزيائي للأصوات اللغوية ، وهي : زمن التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط للأصوات الخاضعة للتحليل في الإدغام ، والإظهار، وأما الجدول فقد رصدت فيه مقادير تلك المعايير ، ثم عرضتهما (الأشكال والجدول) كما يأتي :

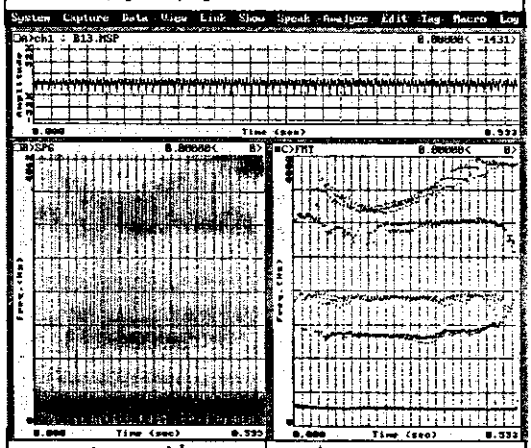
١ـ الكهف ٩٥.

٢ـ انظر: ابن مجاهد ، السبعة في القراءات ، ص ٤٠٠ ، والداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ١٤٦، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ١ / ص ٣٠٣ .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

رسم موجي لذبذبات النون المضعّفة معزولة
عن حركتها (nn) في (مكّني)

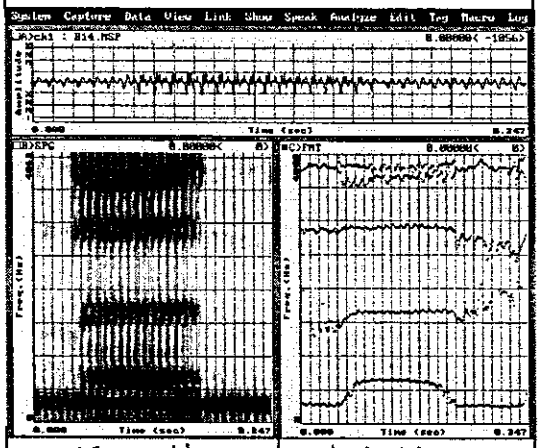


رسم يبين توزيع ترددات النون المضعّفة (nn)

رسم طيفي يبين توزيع طاقة النون المضعّفة(nn)

شكل (٤٠)

رسم موجي لذبذبات النون المفتوحة والنون الثانية معزولة عن حركتها (nan) فى (مكّننى)

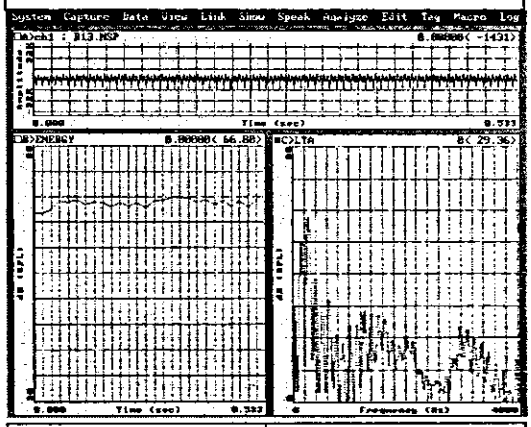


رسم يبين توزيع ترددات الأصوات (nan)

رسم طيفي يبين توزيع طاقة الأصوات (nan)

شكل (٤١)

رسم موجي لذبذبات النون المضعّفة معزولة
عن حركتها (nn) في (مكّني)

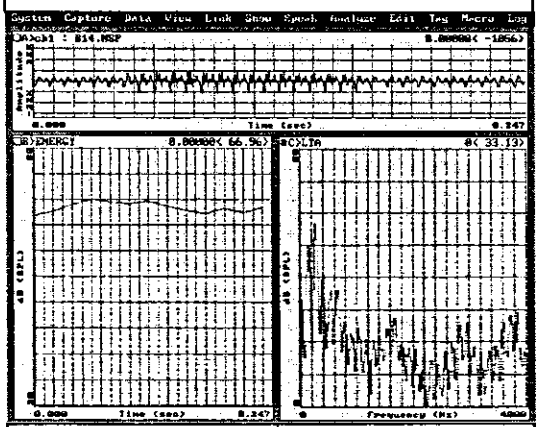


رسم طيفي لتوزيع ضغط النون المضعّفة (nn)

منحنى طيفي لتوزيع طاقة النون المضعّفة (nn)

شكل (٤٢)

رسم موجي لذبذبات النون المفتوحة والنون الثانية معزولة عن حركتها (nan) في (مكّنني)



رسم طيفي لتوزيع ضغط الأصوات (nan)

منحنى طيفي لتوزيع طاقة الأصوات (nan)

شكل (٤٣)

النماذج اللغوية المتقابلة	الأصوات المحللة فيزيائيا	الزمن (م / ث)	التردد (هيرتز)			متوسط الطاقة (ديسيبل)	متوسط الضغط (ديسيبل)
			التردد الأول	لتردد الثاني	متوسط الترددين		
مَكَّني	nn	٠,٥٣٣	٢٦٦,٧٨	١٣٧١,٣٣	٨١٩,٠٥٥	٦٨,٧٨	١١,٢٠
مَكَّنني	nan	٠,٢٤٧	٤٣٠,٧٦	١٦١٥,١٣	١٠٢٢,٩٥	٦٨,٥٣	١٤,٥٨

جدول رقم (١٠)

يمكن عرض نتائج التحليل الفيزيائي لإدغام النونين (nn) في (مكنّي) ، وإظهارهما (nan) في (مكنَني) بعد دراسة الأشكال الأربعة الأخيرة والجدول العاشر في المحاور التالية :

١ـ زمن التردد

بلغ زمن تردد النون المضعّفة (nn) في الرسم الموجي من الشكل الأربعين ٠,٥٣٣/ ث ، وزمن الأصوات المقابلة لها (nan) في الرسم الآخر من الشكل الحادي والأربعين ٠,٢٤٧/ ث . وهذا يعني أن زمن الإدغام أطول من ضعفي زمن الإظهار ، رغم أن الإدغام يتكون من صوتين متماثلين ، ونظيره من ثلاثة أصوات، فالحكم التقديري يقضي بأن يكون زمن الأصوات الثلاثة عند فك الإدغام أطول من الصوتين في الإدغام بسبب سقوط الفتحة القصيرة ، لكن الحكم التجريبي خلاف هذا؛ وذلك بسبب الغنة ، فهي صوت آخر يصاحب نطق النون المضعّفة ، ويزيد من زمنها زيادة ملحوظة تؤدي إلى ازدياد الجهد المبذول في إنتاجها.

وإذا ما كان من الإنصاف أن يطلَق على الحركة الطويلة في العربية الحركة المُطوّلة حيثما ورد المد الواجب في القرآن الكريم ، فكذلك أرى أن من الإنصاف أن نطلق مصطلح الصامت المُطوّل على الصامت الطويل الذي ازداد طوله بسبب الغنة كالنون المضعّفة ؛ لأن الخصائص الفيزيائية للأصوات المضعّفة بغنة تختلف عن

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

المضعّفة بغير غنة . فالنون المضعّفة ـ بحسب رأيي ـ صوتٌ مطول بالغنة دون أن يكون للمدى الزائد أثر دلالي .

ويظهر بجلاء أن الرسم الموجي للإدغام في الشكل الأربعين يتألف من سلسلة موجية أكثر انتظاما من الرسم الموجي للإظهار في الشكل الحادي والأربعين ؛ لأن الأول يمثل صوتا واحدا مطولا (النون المضعّفة) من الموائع ؛ ولهذا تشابهت الأمواج في السلسلة بدرجة كبيرة جدا ، والثاني يصور صامتين متماثلين وحركة قصيرة بينهما (nan) ؛ ولهذا كان التشابه ملحوظا في طرفي الرسم بين موجات النون الأولى وموجات الثانية بسبب تماثلهما ، خلافا لموجات الفتحة القصيرة المحصورة بينهما ، فهي تختلف عن موجاتهما من حيث الطول والسعة ، فقد بدت موجاتها أطول وأوسع ، مما يدل على أنها أوضح سمعا وأعلى إسماعا من النون ، سواء أكانت الأولى أم الثانية ؛ لأن الحركات أوضح سمعا وأقوى إسماعا من الصوامت .

وأحسب أن انتظام السلسلة الموجية للنون المضعّفة في هذا النموذج لا يدل على أن الإدغام أسهل من الإظهار ؛ لأن الأصوات الرنانة ومنها النون تشبه الحركات في خصائصها الفيزيائية إلى حد ما .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٢ـ الترددان الأول والثاني

ثبت بالتحليل الفيزيائي أن متوسط الترددين الأول والثاني للنون المضعّفة أقل من متوسط الترددين للأصوات المقابلة لها في الإظهار . فهو للإدغام ٨١٩,٠٥٥ هيرتز، ولنظيره ١٠٢٢,٩٥ هيرتز .

ويبدو من الشكلين الأربعين والحادي والأربعين أن توزيع الترددين الأول والثاني لكل من الأداءين منتظم ، ولكن نسبة انتظامهما في الإدغام أكبر من النسبة في الإظهار ، بل كاد الأول منهما في النون المضعّفة أن يكون مستقيما ؛ لأن هناك درجة كبيرة من التشابه في الخصائص الفيزيائية بين الموائع ومنها النون ، والحركات ومنها الفتحة القصيرة ، بسبب وضع اللسان وحركته في الحجرة الفموية . ومن ملامح التشابه توزيع التردد ، فهو منتظم في الحركات . وعليه، فقد لاحظنا أن توزيعهما للنون منتظم أيضا ، وليس ضروريا في هذا المقام أن يشير الانتظام إلى الخفة والسهولة .

ويلاحظ في الشكل الحادي الأربعين أن مسار كل من الترددين الأول والثاني عند فك الإدغام امتد أفقيا في البداية والنهاية ، وتحدب في الوسط . فالمدى الأفقي في البداية يمثل النون الأولى ، والتحدب في الوسط يصور الفتحة القصيرة ، والمدى الأفقي في النهاية يقابل النون الثانية . ولعل التحدب ناتج عن وضع اللسان في أثناء نطق الفتحة الواقعة بين النونين ، إذ لا بد أن يتخذ في نطق الفتحة وضعا مختلفا عن وضعه في نطق النونين .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٣ـ الطاقة

ظهر من القيم المرصودة في الجدول العاشر أن متوسط الطاقة اللازمة لإدغام النونين يساوي ٦٨,٧٨ ديسيبل ، والمتوسط لإظهارهما بفك الإدغام ٦٨,٥٣ ديسيبل . وهذا يعني أن الطاقة اللازمة للإدغام في هذا المثال تزيد على طاقة الإظهار بمقدار ٠,٢٥ ديسيبل . ومن المرجح أن الغنة هي السبب في هذه النتيجة ، فما يلزم لها من طاقة في الإدغام أدى إلى الزيادة الضئيلة المشار إليها .

وإجمالا ، فالجهد النطقي في إدغام المثلين : النون في النون من (مكنّي) أكبر من الجهد في إظهارهما من (مكنَني) . وقد أكد استيتية من قبل أن إدغام المثلين ليس بأخف من الإظهار [١].

ويعرض الرسم الطيفي لتوزيع الطاقة في الشكلين الأربعين والحادي الأربعين انتشار الطاقة التي استنفدتها الأصوات في الإدغام والإظهار . أما توزيع طاقة النون المضعّفة في الأول منهما فقد بدأ بشريط ممدودّ امتد ملاصقا لمحور السينات ، ثم انتشرت الطاقة في الرسم على صورة نطاقات أقل سوادا من الشريط السابق ، ولكنها منتظمة إلى حد كبير مما يدل على أن النون المضعّفة استنفدت طاقتها على نحو رتيب ما عدا بداية نطقها ، فاحتاج إلى طاقة كبيرة .

وأما توزيع طاقة الإظهار في الشكل الحادي والأربعين ، فبدأ بنطاق يشبه النطاق الأول من منحنى الإدغام في مَلمحين ، أولهما الامتداد الأفقي على طول

١ـ استيتية ، القراءات القرآنية بين العربية والأصوات اللغوية : منهج لساني معاصر ، ص ١١٤ .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

محور السينات ، وثانيهما شدة السواد ، وهذا هو النطاق المقابل للتردد الأساس في توزيع التردد . وبعد ذلك توزعت الطاقة في فك الإدغام توزيعا منتظما في نطاقات سوداء متوازية تقريبا ، تشبه النطاق الأول في درجة السواد ، وتختلف عنه في الطول .

ويلاحظ في توزيع طاقة الأصوات قبل حدوث الإدغام أنه يتألف من ثلاثة قطاعات عمودية مختلفة في عرضها وطاقتها . أما الأول فأدق من الثالث ، وهما يتميزان بقلة الطاقة ، وأما الثاني فأعرض من الأول والثالث وأكبر طاقة منهما طبقا للسواد المنتشر في الرسم . ومن المؤكد أن القطاعات الثلاثة تقابل الأصوات عند فك الإدغام ، فالقطاع ذو الطاقة الضعيفة في أول الرسم يقابل النون الأولى ، وذو الطاقة المرتفعة في وسطه للفتحة القصيرة ، وذو الطاقة الضعيفة في نهايته للنون الثانية .

سنوضح ملامح الطاقة في الإدغام والإظهار في منحنى توزيع الطاقة في كل من الشكلين الثاني والأربعين والثالث والأربعين ، إذ يظهر منهما أن درجة انتظام الطاقة في الإدغام أقل من انتظامها في الإظهار بدليل التعرجات التي تعبر عن عدم الانتظام ، فهي في المنحنى الأول أكثر من الثاني ؛ ولذلك ، فمنحنى النون المضعّفة أطول من المنحنى الآخر. وهذا ينسجم وزمن الأداءين المتقابلين ، إذ استنفدت النون المضعّفة طاقتها في زمن أطول من زمن الأصوات المقابلة لها .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ويظهر بدقة في الشكل الثاني والأربعين أن طاقة النون المضعّفة في المنحنى الطيفي بدأت من ٥٨,٥ ديسيبل ، ثم ارتفعت بانتظام خلال خمسي الثلث الأول إلى ٦٢ ديسيبل . وبعد ذلك استنفد الصوت طاقته في ما بقي من زمن تردد هذا الثلث ، وطوال الثلثين الثاني والثالث في منحنى متعرج ، نتيجة تكرار انخفاض الطاقة وارتفاعها . ولكن هذا التباين في الطاقة وقع بين ٦٢ ديسيبل و٦٤ ديسيبل . وهذا يعني أن هناك انتظاما مصحوبا بالتعرج في توزيع الطاقة . وربما أدت الغنة إلى هذا التوزيع .

ومن الواضح في الشكل الثالث والأربعين أن طاقة النون المفتوحة والنون (nan) ، أي الأصوات عند عدم الإدغام ، يمكن تحديد معالمها في المنحنى الطيفي بحسب كل صوت منها ، فقد بدأت النون الأولى بطاقة بلغت ٥٩ ديسيبل ، ثم ارتفعت بتدريج منتظم حتى وصلت في أواخر الثلث الأول إلى ٦٣ ديسيبل ، ثم ارتفعت الطاقة في بداية الفتحة إلى ٦٣ ديسيبل ، فـ ٦٤ ديسيبل في نهاية الثلث الأول ، ثم تناقصت بانتظام بيّن إلى٦١ ديسيبل في نهاية الثلث الثاني . وفي الثلث الثالث انخفضت مرتين وارتفعت مثلهما . والظاهر من هذه القيم أن توزيعها منتظم ؛ لأن الموائع تشبه الحركات في بعض الخصائص الفيزيائية ، إذ النون من الموائع، والفتحة من الحركات.

نستنتج من الرسمين الثاني والأربعين والثالث والأربعين النتيجتين التاليتن : الأولى أن القيم المرصودة منهما في ما سبق متقاربة . وهذا ينسجم ومتوسطي طاقة الإدغام

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وطاقة نظيره في الجدول العاشر ؛ إذ بدا فيه أن الأول زاد على الثاني ٠,٢٥ ديسيبل فقط ، والثانية أن النون المضعّفة ليست أسهل نطقا من الأصوات المقابلة عند عدم الإدغام بدليل التعرجات التي ظهرت بوضوح في منحنى الإدغام ، خلافا للمنحنى الآخر الذي تجلى فيه الانتظام البالغ في توزيع طاقة الأصوات الثلاثة .

٤ـ الضغط

تُبين نتيجة التجربة الفيزيائية أن متوسط حجم ضغط الهواء اللازم لإدغام النون في النون يساوي ١١,٢٠ ديسيبل ، ومتوسط حجمه في الإظهار ١٤,٥٨ ديسيبل . ويمكن أن نفسر الاختلاف بين المتوسطين بالاستناد إلى قاعدة برنوللي الحسابية في الفيزياء، فبمقتضاها يتناسب الضغط والسرعة تناسبا عكسيا ؛ إذ إن اندفاع تيار الهواء من الأنف في أثناء نطق النون المضعّفة أقوى من اندفاعه عند نطق الأصوات المقابلة لها قبل الإدغام ؛ ولذلك نتج عن هذه التجربة أن متوسط الضغط في الإدغام أقل من نظيره في الإظهار .

والظاهر من الرسم الطيفي لتوزيع الضغط في الشكلين الأخيرين أن قيمه القصوى وقعت في أول كل من الإدغام والإظهار ، ثم اتخذ الرسم فيهما وضعا آخر جمع بين الارتفاع النسبي والانخفاض إلى الصفر . ولكن امتداد المدى الصفري للإدغام على محور السينات أطول من المدى المقابل له في الإظهار ، ثم انخفض ضغط الإدغام أكثر من الإظهار في نهاية النطق .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وأخيرا ، أحسب أن هذه الملامح لهيئة الضغط أمارة على أن حجم الضغط في

أثناء إنتاج النون المضعّفة أقل من حجم ضغط الأصوات المقابلة لمفكوكها .

٢ـ إدغام صوت وقفي في صوت استمراري فيزيائيا

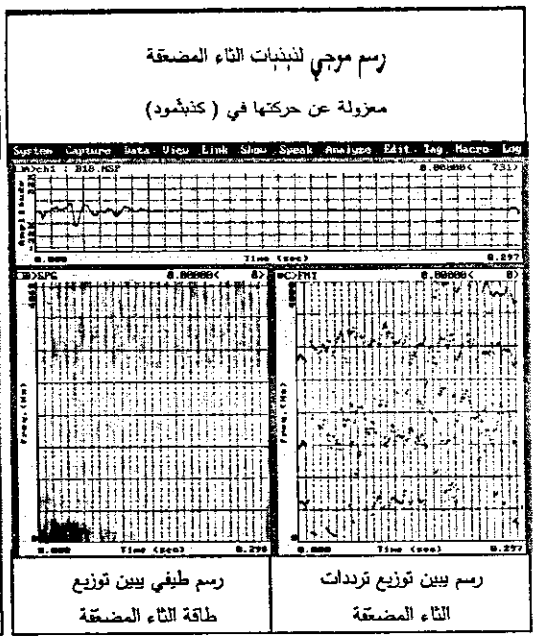
ومن هذا النوع إدغام التاء في الثاء في قوله تعالى : ﴿ كَذَّبَتْ ثَمُودُ ﴾[١] ، إذ قرئت الآية بإدغامهما وإظهارهما[٢] ، ثم بدأت التجربة بحصر الثاء المضعّفة في الإدغام (θθ) ، والتاء والثاء في الإظهار (tθ) في حالة عزلهما عن الحركة ، فبرزت مخرجاتها مكونة من أشكال تعبر عن زمن ترددهما ، وترددهما ، وطاقتهما، وضغطهما ، ومن جدول حددت فيه مقادير تلك المعايير للمقارنة بينها عند التحليل، ثم عرضت الأشكال والجدول مرتبة كما يأتي :

١ـ الشمس ١١ .

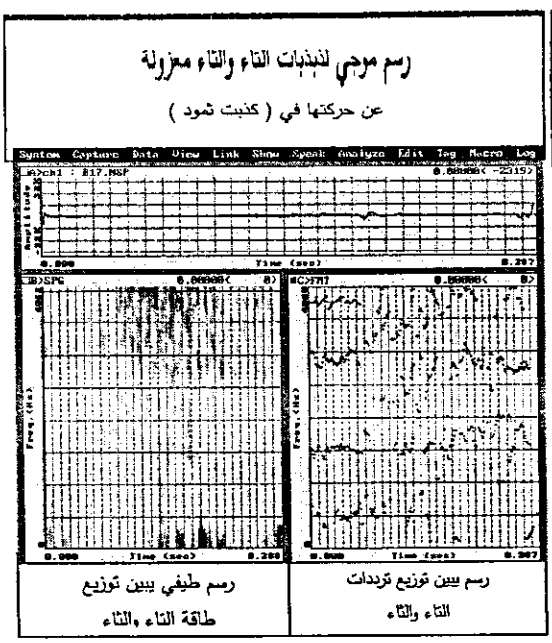
٢ـ انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٤٢ ـ ٤٣ ، والقيسي ، التبصرة في القراءات ، ص١١٢ـ١١٣ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج٢ / ٤ـ٥ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

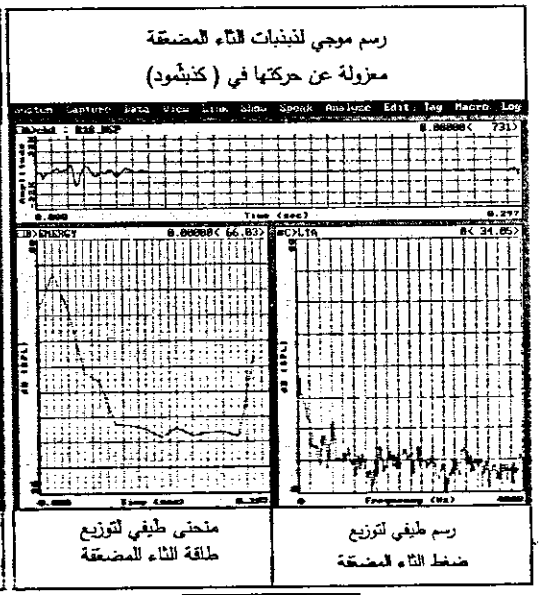
https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University



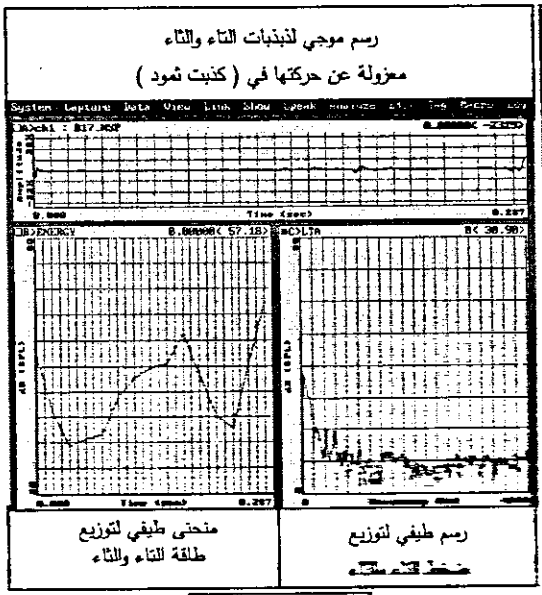
شكل (٤٤)



شكل (٤٥)



شكل (٤٦)



شكل (٤٧)

نماذج اللغوية المتقابلة	الأصوات المحللة فيزيائيا	الزمن (م / ث)	التردد (هيرتز)			متوسط الطاقة (ديسيبل)	متوسط الضغط (ديسيبل)
			التردد الأول	التردد الثاني	متوسط الترددين		
كنبثمود	θθ	٠,٢٩٧	٧٧٥,٧٨	١٧٢٨,٤٨	١٢٥٢,١٣	٤٩,٨٨	١٠,٨٠
كَذَّبَتْ ثَمُود	tθ	٠,٢٨٧	٨٧٢,٥٢	١٨٤٠,٠٥	١٣٥٦,٢٩	٥٠,٨٣	١١,٣٩

جدول رقم (١١)

نستخرج من دلالات الأشكال السابقة والقيم المقيدة في الجدول الحادي عشر لإدغام التاء في الثاء وإظهارهما نتائج التحليل للمعايير التالية :

١ـ زمن التردد

أظهر الرسم الموجي في الشكلين الرابع والأربعين والخامس والأربعين أن زمن تردد الثاء المضعّفة ٠,٢٩٧/ ث ، وزمن تردد التاء والثاء عند عدم الإدغام ٠,٢٨٧/ث . وهذا يدل على أن الإدغام أطول من الإظهار ؛ لأن الوجه الأول عبارة عن صوت مضعّف يتكون على المستوى النطقي من صوتين احتكاكيين ، وهما الثاء المبدلة من التاء والثاء الأصيلة ، والثاني يتكون من صوتين : وقفي ، واحتكاكي . وعليه يكون زمن تردد الثاء الاحتكاكية المضعّفة أطول من زمن التاء الوقفية والثاء الاحتكاكية في الإظهار ؛ لأن " من بين السواكن نجد الاحتكاكيات أكثر طولا من الوقفيات ، والمهموسة أطول من المجهورة "[١]، مما يؤدي إلى زيادة مدى الإدغام على الإظهار ؛ ولذلك لم يحقق الإدغام تخفيفا في زمن النطق .

ويتضح من الرسم الموجي في الشكل الرابع والأربعين أن السلسلة الموجية للثاء المضعّفة تتألف من مقطعين : الأول مداه قصير ، والثاني طويل . أما القصير فموجته أطول وسعتها أكبر ، وأما الطويل فموجته أقصر وسعتها أصغر من موجة الأول مما يدل على أن بداية التضعيف تحتاج إلى جهد نطقي أكبر من وسط الصوت وآخره . وهذا ينعكس على الإسماع ، إذ يظهر أنه لا يجري في التضعيف على وتيرة

١ـ مالمبرج ، برتيل ، الصوتيات ، ترجمة : محمد هليل ، عين للدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية ، ١٩٩٤م ، ص ١٣٩ .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

واحدة ، فأول التاء المضعّفة أعلى إسماعا من وسطها وآخرها ؛ لأن سعة موجة المدى الأول من الرسم الموجي في الإدغام أكبر من سعة المدى الثاني في الرسم نفسه ؛ إذ إن سعة موجة الصوت اللغوي تزيد من علوه، والعكس صحيح [1].

ويتبين من الرسم الموجي في الشكل الخامس والأربعين أن للتاء والثاء سلسلة موجية تشبه سلسلة المدى الثاني من الشكل السابق في طول الموجة وسعتها .

٢ـ الترددان الأول والثاني

نتج عن التحليل أن متوسط الترددين الأول والثاني للثاء المضعّفة أقل من متوسط الترددين الأول والثاني للتاء والثاء . فقد بلغ للمضعّف ١٢٥٢,١٣ هيرتز ، وللصوتين المقابلين له ١٣٥٦,٢٩هيرتز. وهذه النتيجة تدل على أن الإدغام أسهل من الإظهار في هذا المثال ؛ لأن متوسط ترددي الثاء المضعّفة أقل من متوسط ترددي الصوتين اللذين تألفت منهما .

ومن الواضح أن توزيع الترددين الأول والثاني للثاء المضعّفة في الشكل الرابع والأربعين ، وتوزيعهما للتاء والثاء في الشكل الخامس والأربعين لا يقوم على نسق محدد، فهو غير منتظم ؛ ولذلك يصعب تمييز الصعب من السهل في الأصوات الاحتكاكية ؛ لأن توزيعها الترددي ذو طابع عشوائي .

١ـ انظر : ابركرومبي ، مبادئ علم الأصوات العام ، ص ٣١٢ ، وليدفوجد ، مبادئ علم أصوات الكلام الأكوستيكي ، ص٢٢ ، ١٠٤، وأيوب ، أصوات اللغة ، ص ١٠١ ، و بركة ، بسام ، علم الأصوات العام : أصوات اللغة العربية ، ص٤١ .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٣ـ الطاقة

يشير الجدول الحادي عشر إلى أن متوسط الطاقة اللازمة للثاء المضعّفة (θθ) ٤٩,٨٨ ديسيبل ، ومتوسط طاقة الصوتين اللذين اندمجا فيها (tθ) ٥٠,٨٣ ديسيبل.

تؤكد هذه النتيجة الهدف من الإدغام ـ حسب رأي المتقدمين ومن أيدهم من المعاصرين ـ وهو تسهيل النطق ؛ لأن الطاقة التي تحتاج إليها الثاء المضعّفة دون الطاقة اللازمة للتاء والثاء بديسيبل واحد تقريبا . وأحسب أن الفرق بينهما ناتج عن التاء ؛ فهي صوت انفجاري تتبعه دفقة هواء لا تندفع إلا بجهد نطقي ، لكن الانفجار والنَّفَس لا وجود لهما إذا ما صارت التاء ثاء بالمماثلة ، مما يؤدي إلى نقصان طاقة الإدغام عن الإظهار .

ويظهر أن توزيع طاقة الثاء المضعّفة في الشكل الرابع والأربعين عشوائي ، وغير منضبط بنظام محدد ؛ لأن طاقة الثاء المشدّدة انتشرت ضعيفة في الرسم دون أن تتجمع في حزم منتظمة أو تتركز في مواضع محددة منه ما عدا الركن المجاور لمحور السينات ، فقد بدت مركزة فيه وحده . وأرى أن اشتداد السواد في هذا الموضع من الرسم يدل على أن بداية الصوت المضعّف تحتاج إلى طاقة أكبر من مداه الباقي .

وكذلك توزيع طاقة التاء والثاء في الشكل الخامس والأربعين ، فهو ذو طابع عشوائي أيضا، ولكنها تبدو ضعيفة جدا في الثلث الأول من زمن النطق تقريبا ؛ لأن هذا المدى يقابل المرحلتين الأولى والثانية من نطق التاء الانفجارية ، وهما تتسمان

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

بضعف ملحوظ في الطاقة ، في حين أن المرحلة الأخيرة ذات طاقة بارزة في الرسم ؛ لأنها تمثل الانفجار عند تسريح الهواء ، ثم تليها العشوائية واضحة في انتشار طاقة الثاء . وعموما فالطاقة في مرحلة الانفجار من التاء الوقفية مقارنة بما يقابل الثاء الاستمرارية كبيرة بناء على درجة السواد في هذا الجزء من الرسم .

نستنتج من ملاحظة الرسمين الطيفيين السابقين أن درجة السواد للثاء المضعّفة دون درجته للتاء والثاء . وهذا يشير إلى أن الإدغام أيسر نطقا من الإظهار في هذا المثال ؛ إذ إن درجة السواد تعبر عن الطاقة . وكلما ازدادت نسبته ارتفعت الطاقة ، والعكس صحيح .

ونستطيع أيضا أن ندرس الطاقة اللازمة لإنتاج الثاء المضعّفة من جهة ، والتاء والثاء من جهة أخرى دراسة تعتمد على المنحنى الطيفي لتوزيع الطاقة في الشكلين السادس والأربعين والسابع والأربعين ؛ إذ لا يخفى على الدارس أن المنحنى في الإدغام أقرب إلى الانتظام من المنحنى في الإظهار . وما هو منتظم أو قريب من الانتظام أسهل مما هو غير منتظم أو بعيد عنه ؛ ولذلك ، فحدوث المماثلة بين التاء والثاء يؤدي إلى تحقيق السهولة في النطق .

والظاهر أن منحنى توزيع طاقة الثاء المضعّفة في الشكل السادس والأربعين يشير إلى أن طاقتها عالية جدا في بداية النطق ، إذ بلغت ٥٨ ديسيبل ، ثم ارتفعت بحدّة في مدى قصير من الثلث الأول إلى ٦٨ ديسيبل ، ثم انخفضت على نحو حاد ،

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

فوصلت في آخر الثلث الأول من زمن التردد على محور السينات إلى ٢١ ديسيبل ، وبعد ذلك استقرت نسبيا ، فوصلت في آخر الثلث الثاني إلى ١٨ ديسيبل ، وفي جل الثلث الثالث إلى الحد نفسه تقريبا ، ثم ارتفعت على نحو حاد في ما بقي من تردد الصوت إلى ٤٣ ديسيبل .

يدل منحنى توزيع طاقة التاء والثاء في الشكل السابع والأربعين على أن طاقتها في مستهل النطق أقل مما هو عليه الحال في المنحنى السابق ، إذ بلغت٤٤ ديسيبل، ثم انخفضت سريعا في حدود منتصف الثلث الأول إلى ١٥ ديسيبل ، ولكنها ارتفعت، فوصلت في نهاية الثلث الأول إلى ٢٤ ديسيبل وفي أواخر الثلث الثاني إلى٥٠ ديسيبل ، ثم هبطت ، فبلغت في آخر الثاني ٤٢ ديسيبل ، وفي منتصف الثلث الثالث ٢١ ديسيبل ، ثم ارتفعت بحدّة كبيرة ، فوصلت عند التحرر من النطق إلى أعلى قيمة وهي ٥٩ ديسيبل .

يتبين من توزيع الطاقة في الشكلين السابقين أن إدغام التاء في الثاء أيسر نطقا من إظهارهما بسبب الاستقرار الملحوظ في القيم المنخفضة للثاء المضعّفة في ما يقارب ثلثي زمنها ، ونقصان الطاقة اللازمة للتحرر من الإدغام عما يحتاج إليه الوجه الآخر . وعلاوة على هذا ، فقد برز في أواسط منحنى التاء والثاء رأس طاقته عالية ، وبالمقابل لم يبرز في المنحنى الآخر مثل ذلك . وهذا يعني أن منحنى الإظهار أبعد

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

عن الانتظام من منحنى الإدغام ، مما يدل على أن نطق التاء والثاء قبل المماثلة يحتاج إلى جهد أكبر من الجهد المقابل لهما بعد حدوثها .

٤ـ الضغط

اقترب متوسط حجم ضغط الهواء اللازم لنطق الثاء المضعّفة من متوسط الضغط المناسب للتاء والثاء كثيرا ، فهو في الإدغام ١٠,٨٠ ديسيبل ومن غير إدغام ١١,٣٩ ديسيبل . وهذا يعني أن الفرق بينهما يساوي ٠,٥٩ ديسيبل فقط .

نستخلص من متوسطي الضغط أن الإدغام يؤدي إلى التخفيف هنا ، وهذا يعني أن الثاء المضعّفة أيسر نطقا من التاء والثاء من غير إدغام ؛ لأن الضغط اللازم في الأداء الأول أقل من الضغط في الأداء الآخر .

ويتبين من الرسم الطيفي لتوزيع الضغط في الشكلين الأخيرين أن بداية الضغط اللازم للإدغام كادت أن تماثل بدايته في الإظهار، وأنه بلغ ذروته عند استهلال النطقين ، ثم أخذ ينحدر في الرسمين ليشكل سلسلة من التعرجات التي لا تتفاوت كثيرا في مظهرها العام ، لكنها وصلت غير مرة إلى الصفر في الإدغام دون الإظهار. ولعل هذا يدل على أن الإدغام في هذا الموقع يسهّل النطق أكثر من الإظهار.

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٣ـ إدغام صوت وقفي في صوت رنان فيزيائيا

ومن هذا النوع إدغام الباء في الميم في قوله تعالى : ﴿ ٱرۡكَب مَّعَنَا ﴾[١] . فقد قرئت الآية بإدغام الباء في الميم وبإظهارهما[٢] . ولما بدأت التجربة بتحديد الميم المضعّفة في الإدغام (mm) ، والباء والميم في الإظهار (bm) عند عزل الوجهين عن الحركة (الفتحة) ، كانت النتاجات المخبرية عبارة عن عدة أشكال تصور أربعة معايير ، هي : زمن التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط ، وعن جدول دونت فيه مقادير هذه المتغيرات للوجهين المتناظرين ، ثم عرضت المخرجات على النحو الآتي :

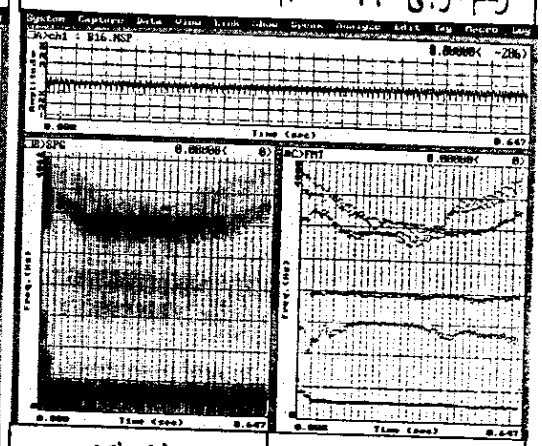
١ـ هود ٤٢.

٢ـ انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٤٥ ، والقيسي ، التبصرة في القراءات ، ص ١١٤ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ج ٢ / ص ١١ ـ ١٢ .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

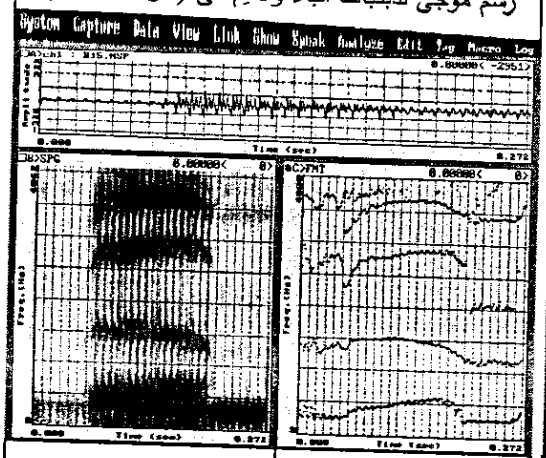
رسم موجى لذبذبات الميم المضعفة فى (اركتِنا)



رسم يبين توزيع ترددات الميم المضعفة | رسم طيفي لتوزيع طاقة الميم المضعفة

شكل (٤٨)

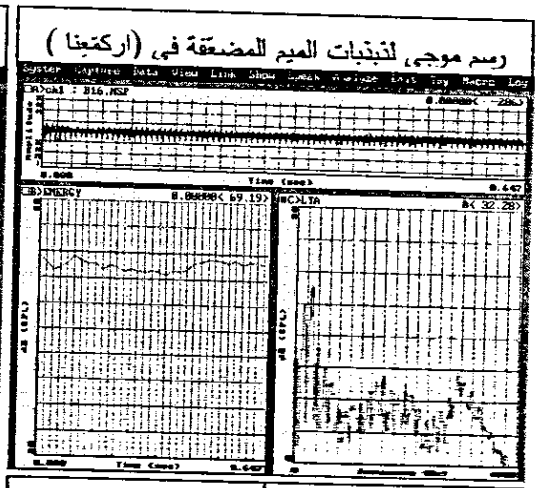
رسم موجى لذبذبات الباء والميم فى (ارْكَبْ مَعَنا)



رسم يبين توزيع ترددات الباء والميم | رسم طيفي لتوزيع طاقة الباء والميم

شكل (٤٩)

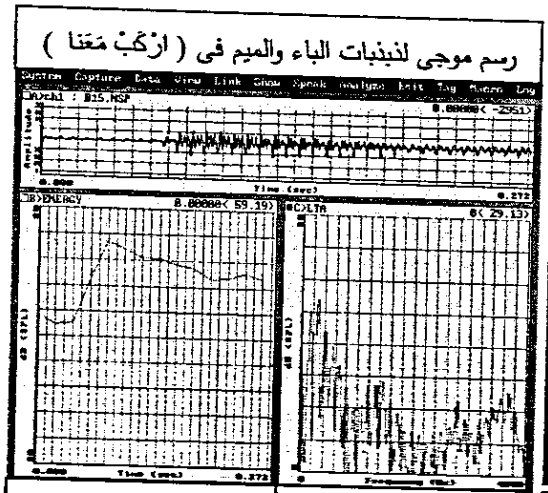
رسم موجى لذبذبات الميم المضعفة فى (اركتِنا)



رسم طيفي لتوزيع ضغط الهواء للميم المضعفة | منحنى طيفي لتوزيع طاقة الميم المضعفة

شكل (٥٠)

رسم موجى لذبذبات الباء والميم فى (ارْكَبْ مَعَنا)



رسم طيفي لتوزيع ضغط الهواء للباء والميم | منحنى طيفي لتوزيع طاقة الباء والميم

شكل (٥١)

النماذج اللغوية المقابلة	الأصوات المحللة فيزيقيا	الزمن (م / ث)	التردد (هيرتز)			متوسط الطاقة (ديسيبل)	متوسط الضغط (ديسيبل)
			التردد الأول	التردد الثاني	متوسط الترددين		
اركتِنا	mm	٠,٦٤٧	٢٨١,٠٧	١٣٨١,٥٨	٨٣١,٣٢٥	٦٧,٦٨	١٤,٥٨
ارْكَبْ مَعَنا	bm	٠,٢٧٢	٣٨٥,٧٨	١٣٤٨,٤٠	٨٦٧,٠٩	٦٦,٧٥	١١,٢٩

جدول رقم (١٢)

نستخلص من دلالات الأشكال الأربعة الأخيرة والمقارنة بين القيم في الجدول الثاني عشر نتائج التحليل الفيزيائي للميم المضعّفة بالمماثلة (mm) ، والباء والميم قبل حدوثها (bm) ، ثم نعرضها في ما يأتي :

١ـ زمن التردد

بان من الرسم الموجي في الشكلين الثامن والأربعين والتاسع والأربعين أن الزمن اللازم لنطق الميم المضعّفة يساوي ٠,٦٤٧/ ث ، وزمن الصوتين اللذين تكونت منها (الباء والميم) ٠,٢٧٢/ ث . ولا ريب في أن زمن تردد الميم المضعّفة في ذلك السياق بلغ أكثر من ضعفي مفكوكيها في السياق المقابل .

يرجع الفرق في الزمن بين الأداءين إلى الغنة التي أدت إلى إطالة زمن الميم المضعّفة ؛ لأنها تصاحب نطق بعض الأصوات في حالة التضعيف ومنها الميم والنون ؛ ولذلك صارت الميم المضعّفة مفرطة في الطول مقارنة بالباء والميم .

ويشير الفرق الشاسع بين الزمنين إلى أن هناك اقتصادا بيّنا في زمن الإظهار، وأن الطاقة في الإدغام يمكن أن تكون أكبر من الطاقة في الإظهار، أي أن الجهد النطقي في إنتاج الميم المضعّفة المكونة من إدغام الباء في الميم أكبر من الجهد المبذول في نطقهما مفكوكين معا في هذا النموذج .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ويتجلى في الشكل الثامن والأربعين أن الرسم الموجي للميم المضعّفة يشبه رسم النون المضعّفة في الشكل الأربعين من حيث المظهر العام ، والانتظام ، وطول الموجة ، وسعتها ؛ لأن هذين المضعّفين متشابهان في كثير من الخصائص النطقية .

ونلاحظ أن ثمة تشابها آخر في هذا المقام ، لكنه أقل مما سبق ، إذ يشبه الرسم الذبذبي للميم المضعّفة في الشكل الثامن والأربعين رسم الفتحة الطويلة في الشكل العاشر، ويشبه رسم الميم نفسها رسم الحركة الطويلة الممالة في الشكل الحادي عشر؛ لأن بعض الصوامت ومنها الميم تشبه الحركات في الخصائص النطقية والسمعية[1] والأكوستيكية[2] .

ويدل الرسم الموجي في الشكلين السابقين على أن السلسلة الموجية للإدغام تختلف عن سلسلة الإظهار ؛ فالأولى تتكون من نسق واحد ؛ لأنها تصور صوتا طويلا من الناحية النطقية وهو الميم المضعّفة ، والثانية تتألف من نسقين . أما الأول فهو للباء الوقفية المقلقلة ، وأما الثاني فهو للميم الرنانة .

ولا بد أن تؤثر القلقلة في توزيع طاقة الباء والميم قبل المماثلة ؛ لأن موجتها تتميز بخصائص فيزيائية تختلف عما جاورها، فسعة موجتها خاصة أكبر من سعة الموجة في ما بقي من الرسم الموجي .

١ـ انظر : بشر ، الأصوات اللغوية ، ص ٣٥٨ .

٢ـ انظر : مالمبرج ، الصوتيات ، ص ١٣٩ ، ومختار ، دراسة الصوت اللغوي ، ص ٢٠ .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٢ـ الترددان الأول والثاني

أسفرت مخرجات تجربة إدغام الوقفي في الاستمراري عن تقارب كبير جدا بين متوسط الترددين الأول والثاني للميم المضعّفة ومتوسط الترددين المقابلين لهما في الباء والميم . فقد زاد الإظهار على الإدغام حوالي ٣٦ هيرتز . وربما نجم الفرق بينهما من اندفاع الهواء بشدة بعد فتح الشفتين في آخر الباء الوقفية .

وإذا انتقلنا إلى توزيع الترددين الأول والثاني في كل من الشكلين الثامن والأربعين والتاسع والأربعين تبين لنا أن الاتساق يغلب عليهما في الإدغام وعلى نظيريهما في الإظهار ، ففي الوجهين اتخذ كل منهما مسارا منتظما بعيدا عن العشوائية ، ولكن ملامح هذا النسق تتجلى في الميم المضعّفة أكثر من الباء والميم ؛ لأن الانتظام في توزيع الترددات له علاقة بنوع الصوت اللغوي ؛ فالميم من الموائع التي تقترب صفاتها الفيزيائية من صفات الحركات كانتظام توزيع التردد والطاقة . وأحسب أن نسق هذين الترددين في الميم المضعّفة لا يعني أن نطقها أيسر من الصوتين المقابلين لها ؛ لأن ملمح الانتظام في ترددها من الخصائص الفيزيائية لها حيثما كانت ، فهو لم ينتج عن المماثلة .

ويلاحظ في الشكل التاسع والأربعين أن الترددين الأول والثاني للإظهار متحدبان في الوسط ، ولا سيما الأول منهما ، وربما يكون هذا ناتجا عن حال الحجرة الفموية التي يظهر فيها أن دور اللسان قليل في نطق الباء والميم .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٣ـ الطاقة

نجم عن تحليل الإدغام والإظهار أن متوسط الطاقة اللازمة لنطق الميم المضعّفة يساوي ٦٧,٦٨ ديسيبل ، ومتوسط الطاقة للباء والميم ٦٦,٧٥ ديسيبل . وعليه ، فالطاقة المستنفدة في الإدغام تزيد ٠,٩٣ ديسيبل على الطاقة في الوجه المقابل . ومن الراجح أن توتر عضلات الحنجرة والشفتين في أثناء نطق الإدغام بغنة أسهم في هذه النتيجة ، " فإذا زاد توتر عضلات الحنجرة والفم انعكست هذه الزيادة فيزيائيا على شكل تقوية لشدة الأصوات الصادرة . فشدة التصويت تزداد بازدياد توتر العضلات "[1].

ومما اتضح في الفقرة السابقة أن الإدغام لم يؤد إلى اقتصاد في الجهد قياسا على نظيره ؛ لأن ما بذل من طاقة في الميم المضعّفة أكبر مما بذل في الباء والميم قبل الإدغام . وهذه النتيجة تخالف مذهب المتقدمين ومن أيدهم من المعاصرين في أن العلة في الإدغام هي التخفيف .

يبدو من الرسم الطيفي لطاقة الميم المضعّفة في الشكل الثامن والأربعين أن توزيعها منتظم في أشرطة سوداء تبدأ من التردد الأساس الذي يمتد على طول محور السينات ، ثم تتوالى من أسفل إلى أعلى ، ولكن السواد على اختلاف درجته يغطي الرسم . وهذه علامة تدل على أن الميم المضعّفة تحتاج إلى طاقة عالية في مختلف مراحل ترددها .

١ـ مالمبرج ، الصوتيات ، ص١٣٠ .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ونتبين من المنحنى الطيفي لانتشار طاقة الباء والميم في الشكل التاسع والأربعين أن توزيعها منتظم أيضا . فقد امتدت أشرطة الطاقة متوازية تقريبا من أسفل الرسم إلى أعلاه ، ولكن الشريط الأول (التردد الأساس) استطال ملاصقا لمحور السينات ، بينما توالت الأشرطة المسودّة الباقية أقصر من السابق ، فبدا كل منها محصورا بين فراغين عموديين طاقتهما ضعيفة ، فالأول منهما يمثل بدايات الباء والثاني أواخر الميم، في حين أن ما بينهما من أشرطة مسودّة ذات طاقة كبيرة تمثل المرحلة الثالثة من نطق الباء الوقفية وثلثي الميم تقريبا .

نستنتج من المقارنة بين التوزيعين السابقين أن الانتظام في توزيع الإظهار أكبر من الإدغام ، وأن بداية الميم المضعّفة احتاجت إلى طاقة أكبر من بداية الصوتين المقابلين لها ؛ لأن توزيعهما بدأ بقطاع عمودي طاقته ضعيفة جدا ، وانتهى بقطاع آخر على هذا النحو . ولعل الانتظام البارز في توزيع الباء والميم ، وقلة الطاقة في أول هذا التوزيع وآخره قياسا بتوزيع الميم المضعّفة يدلان على أن الإظهار أيسر من الإدغام . وهذا يعني أن إدغام الباء في الميم لم يؤد إلى التيسير النطقي المتوقع .

وللطاقة توزيع آخر يظهر في منحنى يحدد مقادير الطاقة طوال زمن التردد ؛ فمنحنى الميم المضعّفة في الشكل الخمسين ونظيره للباء والميم في الشكل الحادي والخمسين يحددان مقادير الطاقة من أول النطق إلى آخره .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

يكشف المنحنى الطيفي في الشكل الأول منهما أن الميم المضعّفة احتاجت في بداية نطقها إلى ٦٣ ديسيبل ، ثم استنفد الصوت طاقته طوال زمن تردده على نحو يغلب عليه الاستقرار في منسوبها ، إذ بلغت في منتصف الثلث الأول ٦٣,٥ديسيبل، وفي نهايته ٥٩ ديسيبل . وقد كانت على هذا النحو في الثلث الثاني ، فبلغت ٥٨ ديسيبل في وسطه ، و٦١ ديسيبل في آخره . وفي الثلث الثالث بلغ الاستقرار في نفاد الطاقة مبلغه ، فوصلت في منتصفه وفي نهايته إلى ٦٢ ديسيبل تقريبا .

ويبين المنحنى الطيفي للباء والميم عند عدم الإدغام أن طاقة الباء منهما بدأت من ٤٦ ديسيبل ، ثم انخفضت قليلا إلى ٤٥ ديسيبل في منتصف الثلث الأول ، ثم ارتفعت بحدّة منتظمة في مرحلة الانفجار المقلقل من الباء الوقفية إلى أن بدأت الميم في نهاية الثلث نفسه ، فبلغت ٦٩ ديسيبل تقريبا ، ثم تناقصت بانتظام وانفراج ، فوصلت في نهاية الثلث الثاني إلى ٦١ ديسيبل ، وفي نهاية الثلث الثالث إلى ٦٠ ديسيبل ، وذلك عند التحرر من النطق . وهذا التوزيع يدل على أن طاقة الباء التي تنتمي إلى الوقفيات أقل من الميم التي تنتمي إلى الموائع .

يبدو من الرسمين السابقين أيضا أن الإدغام لم يكن أسهل نطقا من الإظهار ؛ لأن الثاء المضعّفة استنفدت طاقتها بدرجات مرتفعة في توزيعها المستقر نسبيا ، إذ إن أدناها ٥٨ ديسيبل ، وأعلاها ٦٣,٥ ديسيبل ، وبالمقابل ، فالمرحلتان الأولى والثانية

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

من الباء الانفجارية ـ كما بدا في منحنى الإظهار ـ احتاجتا إلى طاقة في حدود الأربعينيات ، وربما وصلت في المرحلة الثالثة إلى بداية الستينيات .

٤ـ الضغط

بلغ حجم ضغط الهواء المناسب لنطق الميم المضعّفة الناتجة عن المماثلة بين الباء والميم ١٤,٥٨ ديسيبل ، وحجم الضغط لنطقهما قبل حدوثها ١١,٢٩ ديسيبل . وهذا يعني أن حجم الضغط اللازم للميم المضعّفة أكبر من حجم ضغط الصوتين اللذين تشكلت منهما في الأداء المناظر . وأرجح أن السبب في هذه النتيجة هو زيادة طاقة الميم المضعّفة على طاقة الباء والميم في حالة عدم الإدغام ؛ ولذلك كان الضغط في الإدغام أكبر من الإظهار .

نستخلص من هذه النتيجة أن إدغام الباء في الميم ليس بأيسر من عدم إدغامهما بدليل الضغط ، فهو في الإدغام أكبر من الإظهار .

ويتبين من توزيع الضغط في الشكلين الأخيرين أن أقصى قيمه برزت في بداية الأداءين ، لكنها في الميم المضعّفة أكبر من الباء والميم ، في حين أن أدنى قراءة له وصلت إلى الصفر في المرحلة الوسطى من فك الإدغام تقريبا ، غير أن الميم المضعّفة لم تصل إلى هذا الحد إلا عند التحرر من النطق .

ويتضح من توزيع الضغط أيضا أن أقصى قراءة له في المرحلة الأولى من الإدغام بلغت ٥٥ ديسيبل ، وفي ما ناظرها من الإظهار ٥٣ ديسيبل ، وأن أكبر قراءة

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

لـه فـي المرحلـة المتوسطة من الإدغـام وصـلت إلـى ٢٥ ديسيبل وفـي مـا قابلهـا من الإظهار إلى ١٤ ديسيبل ، وأن حدّها الأعلى في المرحلة الأخيرة من التضعيف بلغ ٨ ديسيبل وفي عدم الإدغام ١٤ ديسيبل . وفوق هذا ، فقد شغلت القراءات الصفرية في المرحلة المتوسطة من نطق الباء والميم مدى ملحوظا على محور السينات دون الميم المضعّفة .

نستنتج من الوصف السابق لتوزيع الضغط أن حجمه لنطق الميم المضعّفة أكبر من حجمه للباء والميم عند عدم الإدغام . وهذا يعزز النتيجة الأخيرة التي أسفرت عن أن الميم المضعّفة لم تُؤدِّ إلى الخفة المرجوة من اللجوء إلى الإدغام ، ولا إلى الاقتصاد في الجهد الذي ينجم عن المماثلة .

٤ـ إدغام صوت وقفي في الصوت المركب فيزيائيا

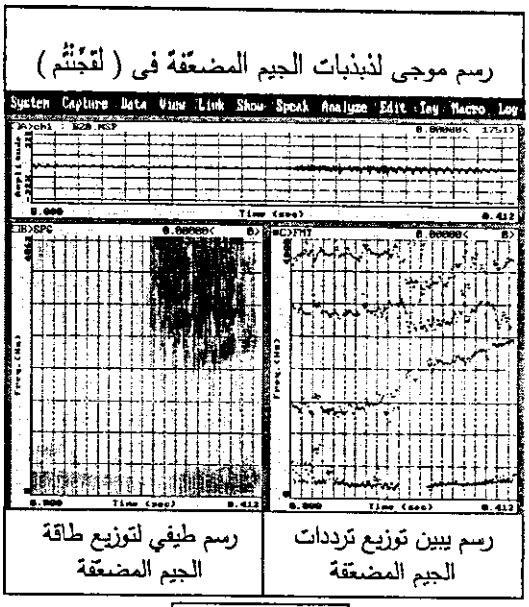
ومن هذا اللون إدغام الدال في الجيم كما ورد في قوله تعالى : ﴿ لَقَدْ جِئْتُمْ شَيْئًا إِدًّا ﴾[١] . فقد قرئت الآية بإدغام الصوتين وإظهارهما [٢] ، ثم حصرت الأصوات التي خضعت للتحليل في الأداءين ، فكانت مدخلات الإدغام محددة بالجيم المضعّفة (d3d3) ، والإظهار مقصورة على الدال والجيم (dd3) ، فاتضحت الاختلافات بينهما في بضعة أشكال تعبر عن زمن التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط ، وجدول رصدت فيه قيم هذه المعايير ، ثم أدرجت مخرجات التجربة على هذا النحو :

١ـ مريم ٨٩.

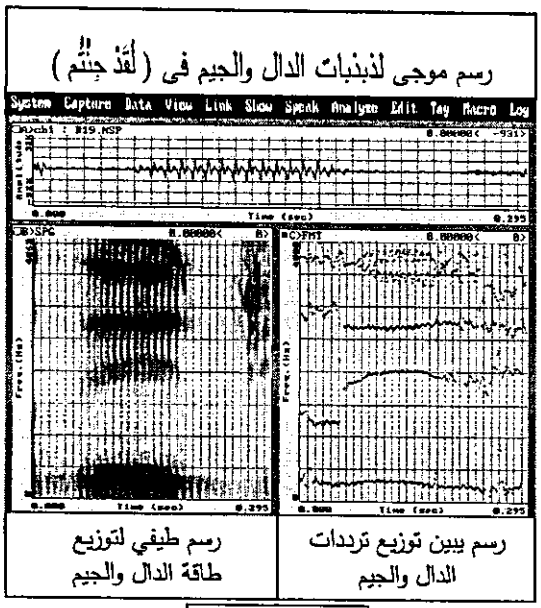
٢ـ انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص٤٣ ، والقيسي ، التبصـرة في القـراءات ، ص ١١١ .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

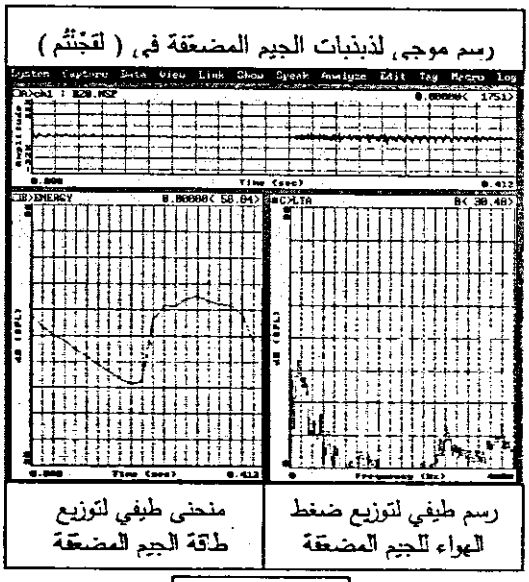
https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University



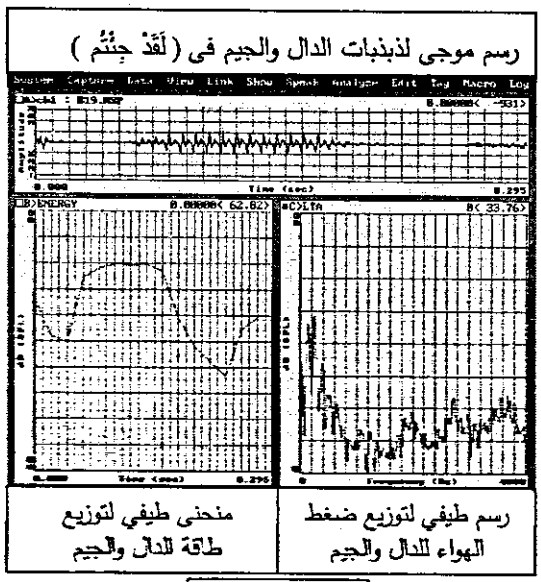
شكل (٥٢)



شكل (٥٣)



شكل (٥٤)



شكل (٥٥)

النماذج اللغوية المتقابلة	الأصوات المحللة فيزيائيا	الزمن (م / ث)	التردد (هيرتز)			متوسط الطاقة (ديسيبل)	متوسط الضغط (ديسيبل)
			التردد الأول	التردد الثاني	متوسط الترددين		
لقجّنتُم	d͡ʒ d͡ʒ	٠,٤١٢	٤٤٠,٨٥	١٦٥٨,٦٩	١٠٤٩,٧٧	٥٥,٥٧	٣,٧٥
لَقَدْ جِئْتُم	dd͡ʒ	٠,٢٩٥	٣٣٢,٢٩	١٨٢٦,٦١	١٠٧٩,٤٥	٦١,٢٨	١٢,٥٢

جدول رقم (١٣)

بعد دراسة دلالات الأشكال الأربعة الأخيرة وما ظهر في الجدول الثالث عشر من مقارنات حسابية نجمل نتائج تحليل الجيم المضعّفة (d3d3) والدال والجيم (dd3) فيزيائيا في المعايير التالية :

١ـ زمن التردد

بدا في الشكل الثاني والخمسين أن زمن تردد الجيم المضعّفة ٠,٤١٢/ ث ، وفي الثالث الخمسين أن زمن إظهار الدال والجيم ٠,٢٩٥/ ث . وعلى هذا ، فزمن الجيم المضعّفة أطول من زمن الصوتين اللذين تشكلت منهما في هذا الموضع بأكثر من ٠,٢٥% ؛ لأن الإدغام في المستوى الصوتي يتكون من اثنين اندمجا بالمماثلة في صوت طويل ، والإظهار من صوتين مختلفين : وقفي ومركب . والمركب أطول من الوقفي . وعليه ، فالطويل المكون من مركبين أطول من الوقفي والمركب .

ومن أبرز ما نستخلصه من هذه النتيجة أن اختيار الإدغام لا يؤدي إلى الاقتصاد في الزمن قياسا بالإظهار ، وأن الفرق بين الزمنين في ما سبق لم يشر إلى زيادة طاقة الصوت الذي استغرق زمنا أطول وهو الجيم المضعّفة على ما استغرق زمنا أقصر وهو الدال والجيم ؛ لأن هناك عوامل أخرى تؤثر في زيادة طاقة صوت على آخر كحركة اللسان ، والتوتر في الشفتين وفي اللسان، والفتح والإغلاق في الأصوات الانفجارية ، وغيرها .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ويؤكد الرسم الموجي في الشكل الثاني والخمسين أن الجيم المركبة على المستوى الصوتي تتألف من جزءين ، الأول انفجاري ، وتدل عليه سلسلة أمواجها قصيرة وترددها عال وسعتها (ارتفاعها) قليلة ، والثاني احتكاكي ، وتدل عليه سلسلة أمواجها طويلة وترددها منخفض وسعتها أكبر مما عليه الحال في الجزء الانفجاري .

والظاهر في الرسم السابق أن زمن تردد الجزء الانفجاري من الجيم المركبة أطول من الاحتكاكي بسبب القلقلة التي أدت إلى إطالة زمن الدال .

ويكشف الرسم الموجي في الشكل الثالث والخمسين عن أن السلسلة الموجية للإظهار تتكون من مقطعين ، مقطع الدال المقلقلة ، ومقطع الجيم المركبة . فالأول يتكون من المرحلتين الأولى والثانية من نطق الدال الانفجارية ؛ إذ تميزت أمواجهما بالقصر وعلو التردد ، ومن المرحلة الثالثة التي تقابل الانفجار المقلقل في آخر معظم الأصوات الوقفية . ويلاحظ أيضا أن مدّة الانفجار في الدال كادت تعادل ثلث الزمن الإجمالي للدال والجيم في حالة فك الإدغام أو تتجاوز الثلث .

نستنتج من وصف الرسمين الموجيين أن السلسلة الموجية في الإدغام تشير إلى أن الجيم المضعّفة أسهل نطقا وأسلس من الدال والجيم ؛ لأن سعة (ارتفاع) الموجة في الإدغام أقل من سعتها في الإظهار ، مما يؤدي إلى نقصان طاقة الجيم المضعّفة عن الصوتين اللذين اندمجا فيها . ويعزى السبب في زيادة طاقتهما عند فك الإدغام إلى القلقلة خاصة .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

ولا بد أن تنعكس الخصائص الموجية للقلقلة ولا سيما السعة على توزيع الطاقة

في ما يقابلها من المنحنى الطيفي للإظهار ، إذ إن المدى المقابل لها (القلقلة) فيه سيبدو مسودّا ؛ لأن طاقته أكبر مما جاورها .

٢ـ الترددن الأول والثاني

نجم عن التحليل الفيزيائي للإدغام والإظهار في هذا المثال أن متوسط الترددين الأول والثاني للجيم المضعّفة أقل من متوسط الترددين في حالة عدم الإدغام . فالقليل ١٠٤٩,٧٧ هيرتز، والكبير ١٠٧٩,٤٥ هيرتز . وهذا يعزز سهولة الإدغام على الإظهار في هذا المثال ؛ لأن المتوسط الأول دون الثاني .

ويتضح أن توزيع الترددين السابقين للجيم المضعّفة في الشكل الثاني والخمسين ، وتوزيعهما للدال والجيم في الشكل الثالث والخمسين منتظم إلى حد كبير ، ولكن نسبة انتظام الترددين المذكورين للجيم المضعّفة أقل من نسبة الانتظام في الترددين المقابلين لهما عند فك الإدغام ؛ لأن صفة الاحتكاك تتمثل في الجيم المضعّفة أكثر من تمثلها في الصوتين المقابلين لها ، والقلقلة تتمثل في الدال وحدها في الإظهار .

ويلاحظ أن ما يقابل القلقلة في الرسمين الموجيين للباء في الشكل التاسع والأربعين ، وللدال في الشكل الثالث والخمسين يشبه الرسم الموجي للحركات . وعليه، فالقلقة والحركات على درجة كبيرة من التشابه في الخصائص الفيزيائية ، ولا سيما

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

طول الموجة وسعتها ، والصفات النطقية من حيث الجهر، وقوة الإسماع ، والوضوح السمعي .

٣ـ الطاقة

بدا في الجدول الثالث عشر أن متوسط الطاقة اللازمة للجيم المضعّفة يساوي ٥٥,٥٧ ديسيبل ، ومتوسط الطاقة اللازمة للدال والجيم ٦١,٢٨ ديسيبل .

تدل هذه النتيجة على أن الطاقة التي يحتاج إليها هذا النموذج في الإدغام أقل من الطاقة التي يحتاج إليها الصوتان في الإظهار، وأرى أن القلقلة التي تحدث في بعض الأصوات الانفجارية الساكنة هي السبب ؛ لأن اندفاع الهواء بقوة بعد إغلاق مجراه إغلاقا تاما في الدال ، يحتاج إلى طاقة لا وجود لها في الإدغام الذي تصير فيه الدال جيما ؛ ولذلك زاد متوسط الطاقة في الإظهار على متوسط الطاقة في الإدغام .

وعليه ، فالجهد النطقي في إنتاج الجيم المضعّفة أقل من الجهد المبذول في إظهار الدال والجيم ، أي أن الإدغام أيسر نطقا من نظيره في هذا المثال .

ويعرض الرسمان الطيفيان في الشكلين الثاني والخمسين والثالث والخمسين كيفية توزيع الطاقة في الإدغام والإظهار. أما الرسم الأول فيصور انتشار الطاقة التي استنفدتها الجيم المضعّفة في زمن ترددها ، إذ بدأ نطقها بطاقة ضعيفة جدا تمثل المرحلتين الأولى والثانية من إنتاج الجزء الوقفي من الجيم المركبة مضعّفة ، ثم تغيرت

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

ملامح الطاقة ودرجتها ، فبدت أكبر مما سبق بسبب اشتداد السواد في هذا المقطع من الرسم؛ لأن هذا الجزء من الصوت يحتاج إلى طاقة كبيرة ، إذ يقابل المرحلة الثالثة من الجزء الانفجاري من الجيم المضعّفة والجزء الاحتكاكي منها . وعموما فانتشار الطاقة عشوائي ، وتوزيعها غير منتظم .

وأما الرسم الثاني فيعبر عن توزيع الطاقة اللازمة للدال والجيم . واستئناسا بدرجة السواد المنتشر في الرسم ، فإن أول الدال احتاج إلى طاقة ضعيفة ؛ لأنه يمثل المرحلتين الأولى والثانية من نطق الأصوات الانفجارية . ولما بدأت المرحلة الثالثة من الدال اسودّ ما يقابلها في الرسم ؛ لأن طاقتها كبيرة بسب القلقلة خاصة ، ثم جاءت بعد الدال الجيم المركبة التي تبدأ انفجارية وتنتهي احتكاكية ، فهي بدأت بطاقة ضعيفة وانتهت بطاقة قوية نسبيا ذات توزيع غير منتظم .

وعليه ، تكون الطاقة المبذولة في إنتاج الجيم المضعّفة أقل من الطاقة المبذولة في الدال والجيم ؛ لأن درجة السواد في توزيع الصوت المضعّف أقل من درجته في توزيع الدال والجيم عند عدم الإدغام . وهذا يشير إلى أن الإدغام قد يكون سبيلا إلى تسهيل النطق وتيسيره ، ولكن من غير اطراد .

ثمة توزيع آخر للطاقة يظهر في منحنى يحدد مقادير الطاقة التي استنفدتها الجيم المضعّفة في أثناء تردد الإدغام في الشكل الرابع والخمسين ، ومنحنى آخر يعين مقادير طاقة الدال والجيم عند الإظهار في الشكل الخامس والخمسين .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

لقد أشار المنحنى الطيفي لتوزيع طاقة الجيم المضعّفة في الشكل الرابع والخمسين إلى أن بداية نطقها احتاجت إلى٤٧ ديسيبل ، ثم أخذ بالاستقامة ابتداء من هذه القيمة تقريبا ، فبلغت الطاقة في نهاية الثلث الأول ٢٨ ديسيبل ، وفي أواسط الثلث الثاني ٢٥ ديسيبل ، ثم ارتفعت بحدّة ملحوظة ، فوصلت في آخر الثلث الثاني إلى ٥٠ ديسيبل . ويُعيد الثلث الثالث أخذت الطاقة تتناقص تدريجيا ، إذ وصلت عند التحرر من النطق إلى ٣٧ ديسيبل .

وظهر في المنحنى الطيفي لتوزيع طاقة الدال والجيم عند عدم الإدغام في الشكل الخامس والخمسين أن الطاقة النطقية للدال بدأت من ٥١ يسيبل، ثم انخفضت، فوصلت في منتصف زمن تردد الثلث الأول إلى ٤٠ ديسيبل ، ثم ارتفعت فجأة بحدّة منتظمة في انفجار الدال الوقفية ، إذ وصلت إلى مشارف الستينيات في أواخر هذا الثلث ، ثم ارتفعت على امتداد النصف الأول من الثلث الثاني ، فوصلت في القلقلة إلى ٦٤ ديسيبل ، ثم انخفضت بزاوية منفرجة ، فوصلت في نهاية الثلث الثاني إلى٤٠ ديسيبل ، ثم استقام المنحنى حتى أواسط الثلث الثالث ، إذ بلغت ٢٨ ديسيبل . وبعد هذا ارتفعت ثانية بحدّة حتى نهاية المنحنى ، فجرى التحرر من النطق بطاقة اقتربت من ٤٨ ديسيبل .

ويبين منحنى الإدغام في الشكل الرابع والخمسين أن الجيم المضعّفة استنفدت جل طاقتها في النصف الثاني من زمن إنتاجها ، أي في الجزء الاحتكاكي من الجيم

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

المركبة ، ويبدو من المنحنى المقابل أن الدال والجيم استهلكا معظم الطاقة في حدود النصف الأول من زمن الإظهار أي في الجزء الانفجاري المقلقل تقريبا .

نستخلص من رسمي توزيع الطاقة في ما سبق أن الإدغام يؤدي إلى التخفيف ، فالجيم المضعّفة أيسر نطقا من الدال والجيم ؛ لأن الطاقة في بدايتهما وعند التحرر من نطقهما أكبر مما هو عليه الحال في الإدغام . ومما يؤكد هذه النتيجة أن ما يقابل القلقلة من طاقة في منحنى الإظهار يؤدي إلى زيادة طاقة هذا الوجه على نظيره زيادة ملحوظة . وعليه ، فالإدغام يمكن أن يحقق التخفيف المنشود منه ، ولكن من غير تعميم ؛ إذ إن لكل نموذج وضعا خاصا به .

وعلى الرغم من عدم انتظام منحيي الطاقة في الشكلين الأخيرين ، فإن منحنى الجيم المضعّفة أقرب إلى الانتظام من منحنى الدال والجيم ، مما يدل على أن الإدغام قد يكون مظهرا من مظاهر التيسير في العربية ؛ لأن انتظام نفاد طاقة الصوت اللغوي في منحنى توزيع طاقته علامة من علامات سهولته ، والعكس صحيح .

٤ـ الضغط

بلغ متوسط حجم الضغط اللازم لإنتاج الجيم المضعّفة ٣,٧٥ ديسيبل ، وحجم الضغط في الإظهار ١٢,٥٢ ديسيبل . وهذا يثبت أن حجم الضغط الذي تحتاج إليه الجيم المضعّفة في هذا المثال أقل من حجم الضغط للدال والجيم قبل حدوث الإدغام

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

بالاعتماد على التفاوت بين الضغطين . وعليه ، فالإدغام أسهل من الإظهار ؛ لأن متوسط الضغط للجيم المضعّفة دون متوسط الضغط للدال والجيم .

ويمكننا أن نصف تباين الضغط بين الإدغام والإظهار بالنظر في رسمي توزيع الضغط في الشكلين الأخيرين ، فقد شغلت الميم المضعّفة في الأول منهما أحيازا من الضغط دون الأحياز التي شغلتها الدال والجيم في نظيره ، وبلغ الضغط ذروته في كل وجه من الوجهين المتقابلين في بدايات النطق ، لكن القيمة القصوى في التضعيف أقل من القيمة المقابلة لها في الإظهار .

وكذلك ، بلغ الضغط في نهاياته مقادير منخفضة نسبيا بيد أن منسوبها في الجيم المضعّفة دون منسوب الدال والجيم ، وتناقص في الإدغام إلى الصفر في مدى ملحوظ على محور السينات خلافا لمدى الإظهار الذي بدا أقصر من سابقه . وفي هذا إشارة واضحة إلى أن حجم الضغط اللازم لإنتاج الجيم المضعّفة أقل من ضغط الصوتين اللذين تشكلت منهما معا .

نستنتج من الوصف السابق أن الإدغام يؤدي إلى التخفيف المنشود إذا قوبل بالإظهار في هذا المثال على وجه الخصوص .

وعطفا على نماذج الإدغام والإظهار التي جرى تحليلها فيزيائيا في هذا البحث ، فالنتائج التي تم التوصل إليها لم تثبت أن الاقتصاد في الجهد لتحصر في الإدغام عند مقابلته بالإظهار ، أو عكس ذلك ؛ لأنها ظهرت متباينة على النحو الآتي :

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

أـ الجهد النطقي في إدغام الصوتين المتماثلين الرنانين (النون في النون) في :

﴿ مَكَّنِّي ﴾ [1] أكبر من الجهد المبذول في إظهارهما .

ب ـ الجهد النطقي في إدغام التاء الوقفية في الثاء الاستمرارية من قوله ـ عز وجل ـ:

﴿ كَذَّبَتْ ثَمُودُ ﴾ [2] أقل من الجهد المبذول في إظهارهما .

ج ـ الجهد النطقي في إدغام الباء الوقفية في الميم الرنانة من قوله ـ تبارك وتعالى ـ :

﴿ ارْكَب مَّعَنَا ﴾ [3] أكبر من الجهد المبذول في إظهارهما .

د ـ الجهد النطقي في إدغام الدال الوقفية في الجيم المركبة من قوله ـ جل وعلا ـ :

﴿ لقَد جِئْتُمْ ﴾ [4] أقل من الجهد المبذول في إظهارهما .

ويمكن تلخيص متوسط طاقة الأصوات التي جرى تحليلها في كل من الإدغام والإظهار في الرسم البياني التالي :

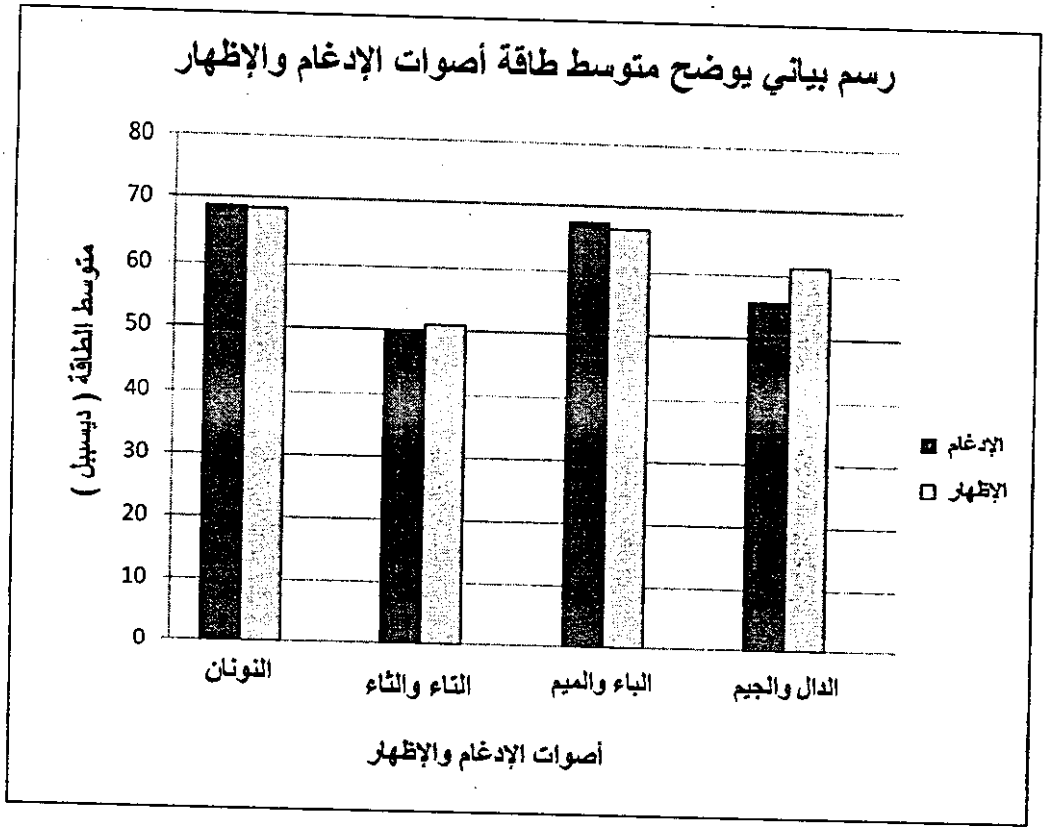
١ـ الكهف ٩٥ .

٢ـ الشمس ١١ .

٣ـ هود ٤٢ .

٤ـ مريم ٨٩ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com



إذن ، فتلك النتائج لم تقطع بأن أحد الوجهين أخف من الآخر ، فتارة قد يحقق الإدغام اقتصادا في الجهد ، وتارة أخرى قد يؤدي إلى زيادة فيه ، وكذلك الإظهار.

وقد جرى قبل هذا البحث تحليل نماذج قرآنية أخرى تحليلا فيزيائيا نجم عن بعضها أن الجهد النطقي في الإدغام أكبر من الجهد في الإظهار [1]، ونتج عن بعضها الآخر أن الاقتصاد في الجهد لا ينحصر في الإدغام دون الإظهار[2] .

والخلاصة أن الإدغام يمكن أن يؤدي إلى نقصان الجهد في موضع ما ، وأن الإظهار يؤدي إلى زيادته في الموضع المقابل ، والعكس صحيح . وأحسب أن

١ـ انظر : القرالة ، قراءة أبي عمرو بن العلاء : دراسة نطقية أكوستيكية ، ص ١٢٣ ، ١٢٩ـ ١٣٠.

٢ـ انظر : أبو اشقير ، عبد المهدي ، تحليل أكوستيكي لوجوه الاختلاف الصوتي بين ورش وقالون في قراءة نافع ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، ط ١ ، ٢٠٠٦م ، ص ١٠٢ ، ١٠٧ ، ١١١ .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

نقصان الجهد وزيادته في هذه الظاهرة ناتج عن الخصائص النطقية لكل صوت من الصوتين اللذين حدثت بينهما المماثلة كالتفخيم ، والترقيق ، والقلقلة ، والغنة .

ثالثا ـ الهمز فيزيائيا

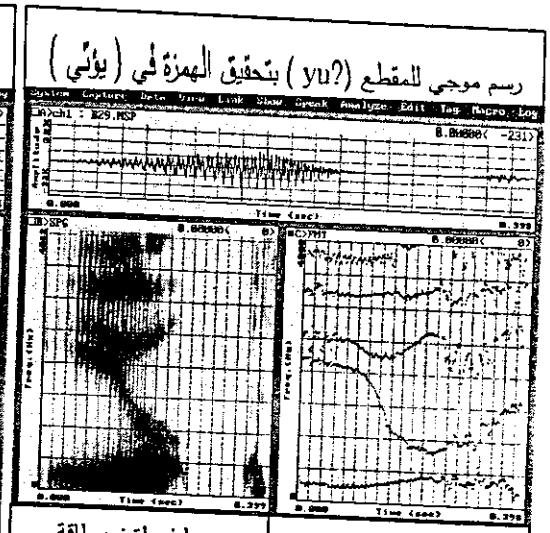
يجري تحليل الهمز فيزيائيا وفقا للمعايير الأربعة (زمن التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط) التي قام عليها البحث في الموضعين التاليين :

١ـ الهمزة الساكنة في وسط الكلمة فيزيائيا

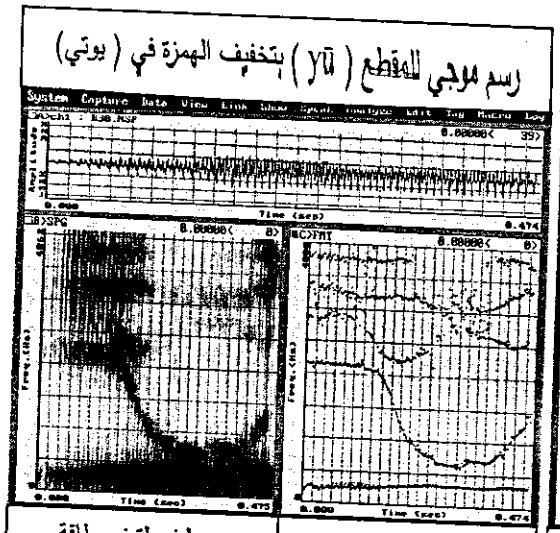
ومن أمثلته في العربية (يؤتي) بتحقيق الهمزة ، و(يوتي) بتخفيفها ، وذلك بحذف الهمزة وإطالة الضمة القصيرة . فقد أجريت التجربة للمقطعين (yu?) بتحقيق الهمزة كما ورد في الفعل الأول ، و(yū) بتخفيفها كما هو في الفعل الثاني ، فكان التباين بينهما واضحا في بضعة أشكال تعبر عن المعايير الفيزيائية في هذا البحث ، وجدول يؤكد الاختلاف بين الأداءين فيها ، ثم عرضت الأشكال والجدول من أجل الاستناد إليهما في التحليل على هذا النحو :

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

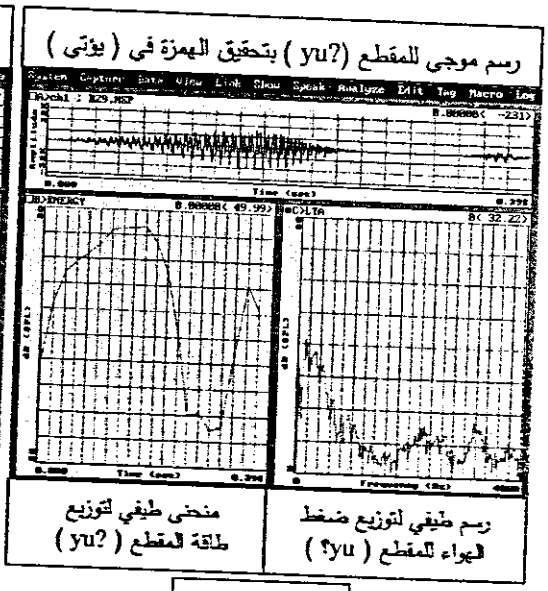
https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University



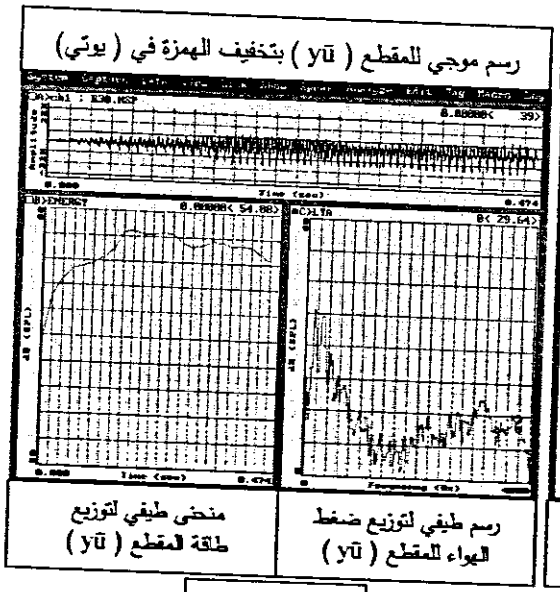
شكل (٥٦)



شكل (٥٧)



شكل (٥٨)



شكل (٥٩)

النماذج اللغوية المتقابلة	الأصوات المحللة فيزيائيا	الزمن (م/ث)	التردد (هيرتز)			متوسط الطاقة (ديسيبل)	متوسط الضغط (ديسيبل)
			التردد الأول	التردد الثاني	متوسط الترددين		
يُؤتي	yu?	٠,٣٩٨	٣٣٣,٩١	١٤٥٦,٠٢	٨٩٤,٩٦٥	٦١,٤٧	٩,١٠
يوتي	yū	٠,٤٧٨	٢٨٧,٦٠	١٣٣٦,٧٢	٨١٢,١٦	٧١,٧٥	١٣,٧١

جدول رقم (١٤)

يمكننا بعد دراسة الأشكال الأربعة الأخيرة والجدول الرابع عشر أن نصوغ نتائج التحليل الفيزيائي من المقارنة بين المقطعين (yu?) بتحقيق الهمزة ، و(yū) بتخفيفها في المحاور التالية :

١ـ زمن التردد

بلغ زمن تردد المقطع (yu?) بتحقيق الهمزة في الرسم الموجي من الشكل السادس والخمسين ٠,٣٩٨/ ث ، ونظيره (yū) بتخفيف الهمزة ٠,٤٧٨/ ث في الشكل السابع والخمسين .

والظاهر أن الفرق بينهما ناجم عن صيرورة الحركة القصيرة حركة طويلة بعد سقوط الهمزة ، إذ إن زمن الإطالة في المقطع المخفف أكبر من الزمن اللازم للهمزة الوقفية في المحقق ؛ لأن الحركات أطول من الصوامت ، مما يؤدي إلى زيادة مدى المقطع مخففا على الآخر محققا في حالة ثبوت المتغيرات الأخرى . وفي هذا دلالة على أن سقوط الهمزة لا يؤدي إلى الاقتصاد في زمن النطق في هذا الموقع .

وبالمقارنة بين الرسمين الموجيين للمقطعين المحقق والمخفف نجد أن الأول منهما أقل انتظاما من الثاني ؛ لأن المحقق مصبوغ باختلاف في الخصائص الفيزيائية بين الأصوات التي يتألف منها ؛ فصدره نصف حركة ، ونواته حركة قصيرة ، وقفله صامت ، والمخفف مطبوع بتشابه كبير بين صدره ونواته في هذا اللون من الخصائص ؛ لأنهما من أنصاف الحركات والحركات ، فصدره ياء ونواته ضمة

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

طويلة ، ولا قفل له ؛ لأنه طويل مفتوح . وهذا يشير إلى أن سقوط الهمزة وسيلةٌ من وسائل تيسير النطق ؛ لأن انتظام الرسم الموجي للصوت اللغوي علامة من علامات سهولته في النطق .

ويتضح من المقارنة بينهما أيضا أن زمن تردد نواة المقطع المحقق أقصر من زمن تردد نواة المخفف ؛ لأن الأولى حركة قصيرة ، ونظيرتها طويلة ، وأن متوسط سعة الموجة ومتوسط طولها للمقطع في التحقيق أقل من هذين المتوسطين للمقطع في التخفيف ؛ لأن نواة الأخير حركة طويلة منبورة ؛ ولذلك كان الإسماع والوضوح السمعي للمحقق دون هاتين الصفتين للمخفف .

٢ـ الترددان الأول والثاني

نتج عن التحليل الفيزيائي للهمز أن متوسط الترددين الأول والثاني للمقطع بالتحقيق (yu?) أكبر من متوسط الترددين المقابلين للمقطع بالتخفيف (yū) بدليل القيم المرصودة في الجدول الرابع عشر. فقد بدا فيه أن متوسط الترددين للمقطع محققا ٨٩٤,٩٦٥ هيرتز ، وله مخففا ٨١٢,١٦ هيرتز؛ لأن حجم حجرة الرنين المركبة للمقطع في حالة التحقيق أصغر من حجم الحجرة في التخفيف . ولا ريب في أن هذه النتيجة تقع في إطار العلاقة العكسية بين حجم حجرة الرنين وتردد الصوت اللغوي .

يظهر من متوسطي الترددين السابقين أن تخفيف الهمزة يولد نطقا سهلا ؛ وتحقيقها يؤدي إلى صعوبة فيه ؛ لأن الأول أكبر من الثاني .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وقد بدا توزيع الترددين السابقين لكل من المقطعين منتظما ، ولا سيما التردد الأساس ، ولكن هذه الصفة جلية في المقطع بالتخفيف أكثر منه بالتحقيق ؛ لأن الانسجام الفيزيائي بين صوتي المقطع بعد حذف الهمزة أكبر من الانسجام بين أصوات نظيره بإثباتها . وهذه إشارة فيزيائية أخرى إلى أن حذف الهمزة يؤدي إلى تسهيل النطق . ولعل هذا ما يفسر ميل بعض العرب إلى تخفيف الهمز .

٣ـ الطاقة

احتاج نطق المقطع محققا (yu?) إلى طاقة مقدارها ٦١,٤٧ ديسيبل ، ونظيره مخففا (yū) إلى ٧١,٧٥ ديسيبل . فالطاقة المناسبة لإنتاج المقطع الأول أقل من الطاقة اللازمة للثاني ؛ لأن سقوط الهمزة من هذا الموقع حول نواة المقطع المنبور في الفعل (يؤتي) من ضمة قصيرة إلى طويلة في (يوتي) ، فازدادت طاقة المقطع بحذف الهمزة على الآخر بإثباتها .

يبدو لي أن المقطع (yū) بحذف الهمزة ـ على ارتفاع طاقته ـ أسلس نطقا من المقطع (yu?) بإثباتها بسبب الفتح والإغلاق في أثناء إنتاجها .

وللطاقة توزيع يغلب عليه الانتظام في الرسمين الطيفيين من الشكلين السادس والخمسين السابع والخمسين ؛ ففي التحقيق تبدأ الطاقة بشريط أسود يمتد أفقيا من محور الصادات إلى ما بعد منتصف محور السينات بقليل ، وفي التخفيف يمتد إلى آخر الجهة اليمنى من المنحنى تقريبا ، وهذا الشريط يمثل الطاقة المناسبة للتردد

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الأساس ، ثم تتوالى الأشرطة المتفاوتة في الانتظام ، والسواد ، والطول ، والعرض ، من أسفل إلى أعلى في المنحنيين .

وإجمالا ، فدرجة الانتظام في رسم توزيع الطاقة للمقطع بالتخفيف أعلى من درجته في توزيع طاقة المقطع بالتحقيق . ولذلك ، فنطق المقطع بسقوط الهمزة أيسر من نطق المقطع الآخر بإثباتها .

ثمة فراغات بيضاء وأخرى شاحبة تنتشر بين الأشرطة السوداء ذات الطاقة الكبيرة في الرسمين الطيفيين . أما البيضاء فأمارة تنبئ أن الطاقة ضئيلة جدا ، وأما الشاحبة فعلامة تدل على أن الطاقة ضعيفة ، فمن الفراغات البيضاء القطاع العمودي العريض نسبيا في أواسط النصف الثاني من رسم توزيع طاقة المقطع بالتحقيق في الشكل السادس والخمسين ، وهو يصور مرحلة انحباس الهواء من نطق الهمزة في الرسم الطيفي لهذا المقطع ، ومن الفراغات الشاحبة القطاع العمودي الدقيق في آخر رسم المقطع نفسه ، وهو يقابل المرحلة الأخيرة من نطق الهمزة الوقفية .

ومن أبرز ما نلاحظه في الرسم الطيفي للتخفيف في الشكل السابع والخمسين أن هناك فراغين : الأول يقع بين الشريط الأول والثاني ، والآخر، يقع بين الشريط الثاني والثالث . وأحسب أنهما ناتجان عن وضع اللسان عند نطق الضمة الطويلة ، فهو يقع بين فراغين ، الأول يحده الطبق(علوي) ، والثاني يحده قاع الحجرة الفموية (سفلي).

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وبعد ذلك نتناول توزيع الطاقة المقطعية من خلال منحنى يمثل نفادها في أثناء تشكيل هذا المقطع أو ذاك ، فهو للمقطع المحقق في الشكل الثامن والخمسين يختلف عن نظيره المخفف في الشكل التاسع والخمسين .

يبدو من منحنى توزيع طاقة الياء المضمومة والهمزة في الشكل الثامن والخمسين أن طاقة الياء بدأت من ٣٢ ديسيبل ، ثم ارتفعت بحدّة ، فوصلت إلى ٥٩ ديسيبل في بدايات الثلث الأول من زمن النطق ، واستمر الارتفاع بحدّة أقل مما سبق إلى أن بدأت الضمة في أواخر الثلث الأول ، ثم ارتفعت إلى ٧٤ ديسيبل في نهايته ، وإلى ٧٥ ديسيبل بعد زمن قليل من بداية الثلث الثاني ، ثم انخفضت بحدّة شديدة للوصول إلى الهمزة في أواخر هذا الثلث ، إذ الطاقة في هذا الموضع حوالي٢٠ ديسيبل ، ثم انخفضت إلى الحد الأدنى قبيل منتصف الثلث الأخير ، فوصلت إلى ١٣ ديسيبل ؛ وذلك بسبب انحباس الهواء في المرحلة الوسطى من نطق الهمزة الانفجارية ، ثم ارتفعت فجأة بحدّة بالغة إلى ٥٦ ديسيبل عند اندفاع الهواء بقوة في المرحلة الأخيرة من الهمزة . ومن أبرز ما نلاحظه عدم التجانس بين القيم المرصودة ؛ لأنها تعبر عن أصوات غير متجانسة ، ولا سيما الهمزة .

ويتضح من منحنى توزيع طاقة الياء والضمة الطويلة في الشكل التاسع والخمسين أن طاقة الياء بدأت من ٤٠ ديسيبل ، ثم ارتفعت بانتظام اختلفت حدته من أجل الوصول إلى الضمة الطويلة ذات الطاقة العالية ، وربما بدأت هذه الحركة من القيمة

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

القصوى في بداية الثلث الثاني ، إذ بلغت ٧٢ ديسيبل ، ثم تدرجت في انخفاض منتظم لا حدة فيه ، فوصلت إلى ٦٩ ديسيبل نهاية الثلث الثاني ، وإلى ٦٥ في آخر الثلث الثالث . وأحسب أن القيم السابقة متقاربة ؛ لأنها تمثل صوتين تجانسهما كبير ، وهما نصف الحركة والحركة .

نستنتج من المنحنيين السابقين أن المقطع بالتخفيف أسهل نطقا من المقطع بالتحقيق ، بدليل تقارب القيم التي تم رصدها عند سقوط الهمزة ، وتباعدها بإثبات الهمزة ، ولاسيما ما قابل المرحلتين الأولى والثانية من نطق الهمزة الانفجارية ؛ لأن منحنى المقطع المخفف بحذف الهمزة منتظم مقارنة بمنحنى المقطع بإثباتها .

والخلاصة أن المقطع بحذف الهمزة يعبر عن الاختيار السهل في النطق ؛ لأن منحنى طاقته أقرب إلى الانتظام من منحنى طاقة نظيره عند إثبات الهمزة .

٤ـ الضغط

وصل حجم الضغط المناسب لنطق المقطع بإثبات الهمزة (yu?) إلى ٩,١٠ ديسيبل ، وحجم الضغط للمقطع الآخر بحذفها (yū) إلى ١٣,٧١ ديسيبل . وهذا يعني أن الضغط المناسب لنطق المقطع محققا أقل من الضغط اللازم لإنتاجه مخففا. وربما بدت نتيجة تحليل الضغط على هذا النحو ؛ لأن المقطع الأول يحتاج إلى طاقة أقل من الطاقة التي يحتاج إليها المقطع الثاني .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

يعرض الرسمان الطيفيان للضغط في الشكلين الثامن والخمسين والتاسع والخمسين كيفية توزيعه في الأداءين المتناظرين ؛ فقد برزت أعلى درجات الضغط في المرحلة الأولى من التحقيق والتخفيف ، وانخفضت مستويات الضغط في المرحلة الوسطى من هذين الوجهين إلى ما دون مستويات الضغط المقابل لهما في المرحلة السابقة ، وبلغ في المرحلة الأخيرة من النطقين صفرا عند التحرر من النطق .

ويشير الرسم الطيفي لضغط المقطع محققا إلى أن القيمة القصوى للضغط بلغت ٥١,٥ ديسيبل في نطقه عامة وبداياته خاصة ، وأن أكبر قيمة للضغط في المخفف وصلت إلى ٥١ ديسيبل في نطقه عموما وبداياته خصوصا ، في حين أن أعلى قيمة للضغط في المرحلة المتوسطة من التحقيق كانت ١٥ ديسيبل ، وفي التخفيف ١٦,٥ ديسيبل ، وأن أعلى حد للضغط في المرحلة الأخيرة من الوجه المحقق بلغت ١٦,٥ ديسيبل ، ومن المخفف ٢٤ ديسيبل ، وأن أدنى مقدار للضغط في هذه المرحلة وصل إلى الصفر في منتهى الرسمين .

وفي خاتمة هذه النتيجة أعد درج القراءات السابقة على هذا النمط دليلا على أن حجم ضغط الهواء لنطق المقطع بإثبات الهمزة أقل من حجم الضغط للمقطع بحذفها.

٢ـ الهمزة المتحركة بعد ساكن

ومن هذا اللون ما ورد في قوله تعالى : ﴿ مَنْ أَحْسَنَ ﴾[1]. فقد ابتدأت التجربة بحصر الهمزة المفتوحة (a?) حسب القراءة بالتحقيق ، والفتحة القصيرة (a) حسب

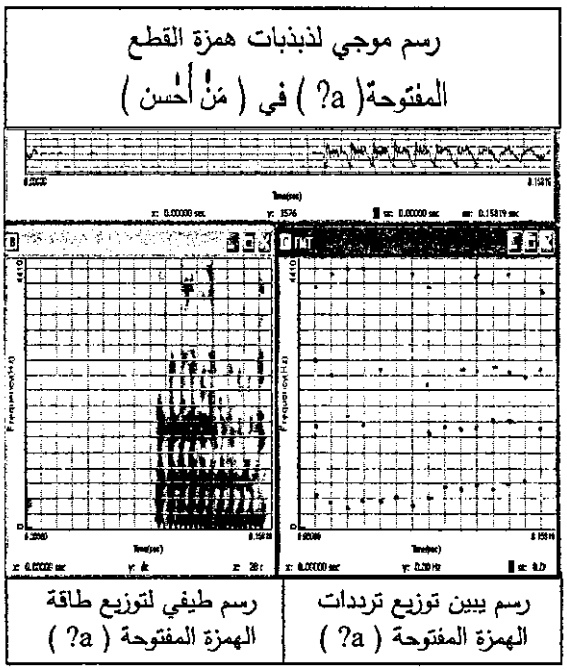
١ـ الكهف ٣٠ .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

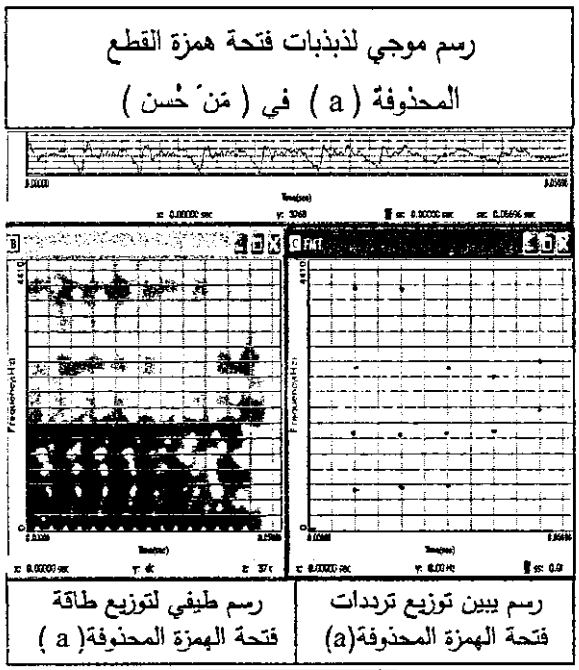
القراءة بالتخفيف في ﴿ مَنَ حَسَنَ ﴾ بعد سقوط الهمزة ، ثم جرى تحليلهما ، فبرز الاختلاف بين الوجهين في رسومات طيفية ، وجدول دونت فيه قيم معايير البحث للوجهين ، ثم عرضت المخرجات في ما يلي :

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

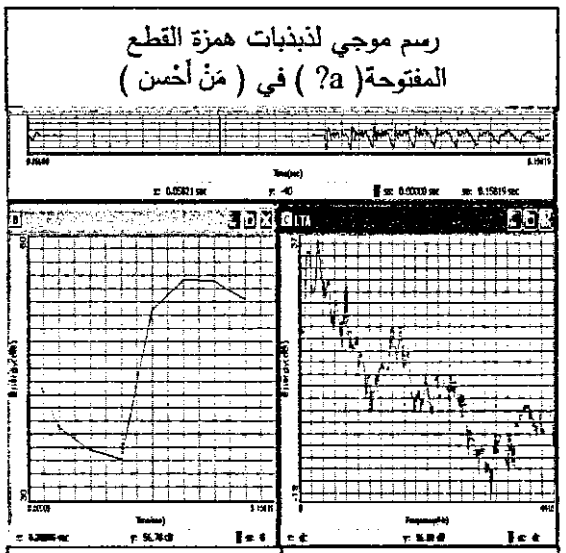
https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University



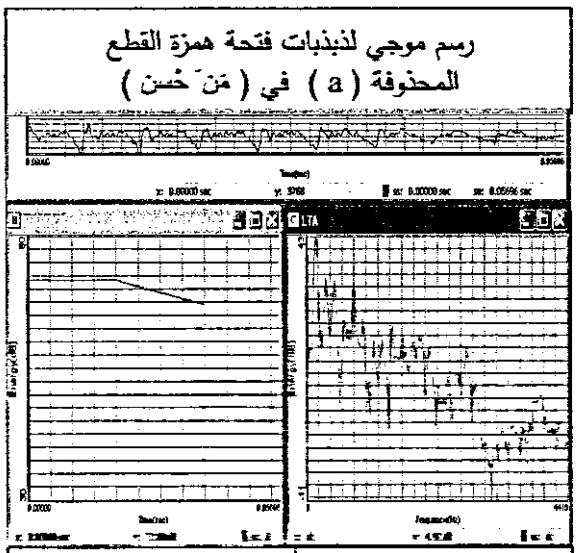
شكل (٦٠)



شكل (٦١)



شكل (٦٢)



شكل (٦٣)

النماذج اللغوية المتقابلة	الأصوات المحللة فيزيائيا	الزمن (م / ث)	التردد (هيرتز)			متوسط الطاقة (ديسيبل)	متوسط الضغط (ديسيبل)
			التردد الأول	التردد الثاني	متوسط الترددين		
مَنْ أَحْسن	?a	٠,١٥٨	٧٠٢,٢٩	١٧٢٧,٧٦	١٢١٥,٠١	٥٦,٩٨	٤,٠٣
مَنَ حُسن	a	٠,٠٥٧	٧٢٧	١٥٩٢,٧١	١١٥٩,٨٦	٧٠,٢	١١,٦٨

جدول رقم (١٥)

لقد نجم عن معرفة دلالات الأشكال الأربعة الأخيرة وأهمية المقادير المرصودة في الجدول الخامس عشر للهمزة المفتوحة (a?) ، وفتحة الهمزة المحذوفة (a) التحليل الفيزيائي لتحقيق الهمزة وتخفيفها في المتغيرات التالية :

١ـ زمن التردد

دل الرسم الموجي في الشكلين الستين والحادي والستين على أن زمن تردد الهمزة المفتوحة أطول من زمن الفتحة بعد حذف الهمزة . فالزمن بإثباتها يساوي ٠,١٥٨/ ث، وبحذفها ٠,٠٥٧/ ث . ومن المؤكد أن لها أثرا في زيادة مدى التحقيق على التخفيف. وعليه ، فتخفيف الهمزة يحقق اقتصادا في الزمن مقارنة بتحقيقها .

ويتكون الرسمان الموجيان للهمزة المفتوحة ، وللفتحة بعد سقوط الهمزة من سلسلتين موجيتين غير متشابهتين ، ففي الشكل الستين تتكون السلسلة بالتحقيق من مقطعين : مقطع الهمزة ومقطع الفتحة القصيرة ، وهما مختلفان في طول الموجة وسعتها (ارتفاعها) ؛ لأنهما يصوران تبذيلت صوتين مختلفين في الخصائص الفيزيائية للصوت اللغوي .

وفي الشكل الحادي والستين يتألف الرسم الموجي من سلسلة موجية للفتحة القصيرة بعد سقوط الهمزة . وعليه ، ظهرت موجاتها منتظمة ؛ لأنها تمثل صوتا واحدا على المستوى النطقي . وبمعيار انتظام السلسلة الموجية للصوت اللغوي ، فإن الفتحة

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

القصيرة بعد سقوط الهمزة أسهل نطقا من الهمزة المفتوحة . وهذا يؤكد أن تخفيف الهمز ضرب من ضروب تسهيل النطق في العربية .

ويتضح من المقارنة بين الرسمين الموجيين السابقين أن طول موجة الفتحة وسعتها في سلسلة الهمزة المفتوحة بالتحقيق أقل من طول موجة الفتحة وسعتها في التخفيف؛ لأن الأخيرة (الفتحة) تقع في مقطع منبور . وعليه ، فلا بد أن تزيد طاقتها بسبب سعة موجتها .

٢ـ الترددان الأول والثاني

اقترب متوسط الترددين الأول والثاني للهمزة المفتوحة من متوسط هذين الترددين للفتحة وحدها في الجدول الخامس عشر. فقد بلغ المتوسط بإثبات الهمزة ١٢١٥,٠١ هيرتز ، وبحذفها ١١٥٩,٨٦ هيرتز . ويعزى التقارب بين متوسطي التردد إلى حجم حجرتي الرنين ؛ إذ إن حجم حجرة الهمزة المفتوحة قريب من حجم حجرة الفتحة .

يتبين من المتوسطين السابقين أن الأداء بإثبات الهمزة أصعب من الأداء بعد حذفها ؛ لأن المتوسط الأول أكبر من الثاني .

وقد تجلى في الشكلين الستين والحادي والستين أن توزيع الترددين السابقين منتظم على نحو . وهذا واضح من النقاط الترددية المنتشرة في الرسمين الترددين لكل من الأداءين ، ولكن الاتساق في الفتحة أكبر من الهمزة المفتوحة ؛ لأن المنحنى في التخفيف يصور صوتا ، اتصف توزيعه بالانتظام وهو الفتحة ، والآخر يصور

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

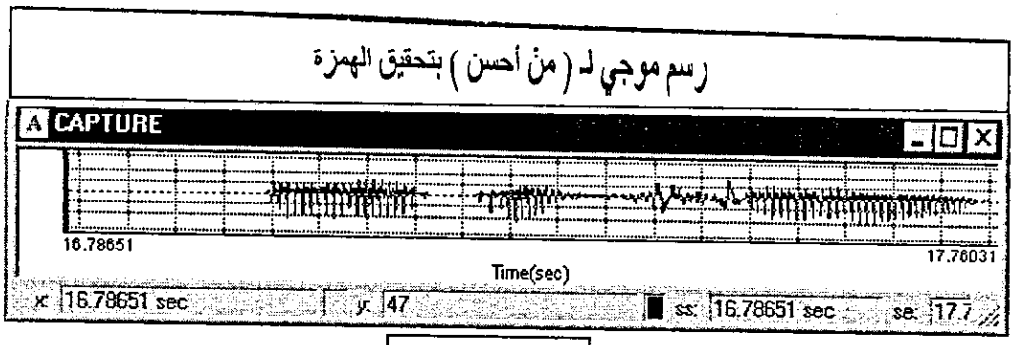
صوتين غير منسجمين ، وهما : الهمزة ، وهي من الصوامت ، والفتحة ، وهي من الحركات مما يؤدي إلى قلة انتظام توزيعهما الترددي . وعلى هذا ، فالفتحة أيسر نطقا من الهمزة المفتوحة ؛ لأن الانتظام في توزيع الترددين الأول والثاني للفتحة أبلغ من انتظامهما في الهمزة المفتوحة .

٣ـ الطاقة

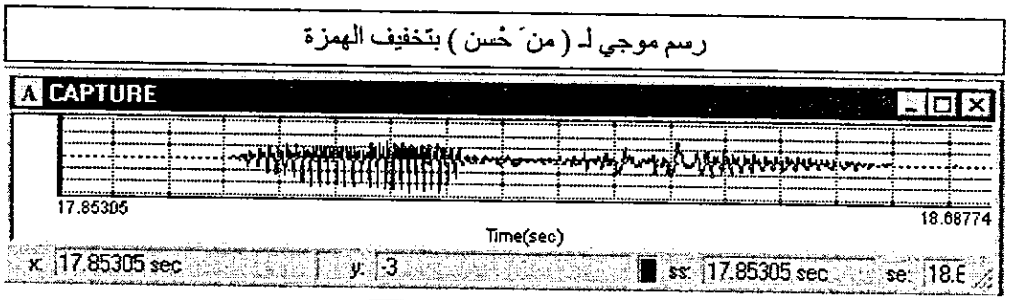
كشف التحليل الفيزيائي للتحقيق والتخفيف عن أن متوسط الطاقة اللازمة لنطق الهمزة المفتوحة أقل من متوسط الطاقة اللازمة للفتحة القصيرة بعد سقوط الهمزة . فالأول يساوي ٥٦,٩٨ ديسيبل ، والثاني ٧٠,٢ ديسيبل .

ومن الواضح أن هذه النتيجة قد خالفت التوقع ؛ لأن سقوط الهمزة من أداء ما يقتضي أن يصاحبه نقصان من الطاقة عند ثبات المتغيرات الأخرى ، ولكن ما أسفرت عنه التجربة في هذا المثال خاصة كان خلاف ذلك . وربما يعود السبب في زيادة طاقة الفتحة وحدها على طاقة الهمزة المفتوحة إلى أن الحركة بعد التخفيف صارت منبورة ، فزادت طاقتها . وهذه النتيجة لا تعني أن السياق بالتحقيق أيسر نطقا من السياق الآخر بدليل اختلاف درجة الانتظام بين الرسمين الموجيين التاليين :

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University



شكل (٦٤)



شكل (٦٥)

يبدو من ملاحظة الرسمين الموجيين السابقين أن السلسلة الموجية للسياق مخففا في الشكل الخامس والستين أقرب إلى الانتظام من سلسلة السياق محققا في الشكل الرابع والستين. وهذا يدل على أن القراءة بحذف الهمزة أسهل من القراءة بإثباتها عند استقرار المتغيرات الأخرى .

وفي ظل تحليل طاقة الأداءين المتناظرين ، نلاحظ أن توزيع طاقة الهمزة المفتوحة في الشكل الستين يختلف عن توزيع الفتحة في الشكل الحادي والستين؛ لأن الخصائص الفيزيائية للهمزة المفتوحة في الرسم الأول تختلف عن خصائص الفتحة في الرسم المقابل ؛ إذ إن الطاقة بالتحقيق تتوزع في الرسم في قطاعين عموديين ، الأول ضعيف جدا وهو للمرحلتين الأولى والثانية من الهمزة الانفجارية ، والآخر ذو شدة كبيرة ، وهو للمرحلة الثالثة من الهمزة مع فتحتها .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وتتوزع الطاقة في التخفيف على نمط واحد عند حذف الهمزة وبقاء فتحتها ، فهي في أشرطة أفقية مسودّة ، ونطاقات تقع بين الأشرطة .

وبالمجمل ، فرسم الفتحة بالتخفيف يوحي بأن طاقتها أكبر من طاقة الهمزة المفتوحة بسبب وقوع الفتحة بعد سقوط الهمزة في مقطع منبور .

ويدل منحنى توزيع طاقة الهمزة المفتوحة في الشكل الثاني والستين على أنه يمكن تحليل طاقة كل من الصوتين على نحو مستقل ، فالهمزة احتاجت في بداية النطق إلى طاقة تساوي ٤١ ديسيبل ، ثم انخفضت من غير حدّة ، فوصلت في نهاية الثلث الأول إلى ١٥ ديسيبل . ولما انحبس الهواء في أثناء نطق الهمزة هبطت قبيل منتصف الثلث الثاني إلى ١٢ ديسيبل ، ثم ارتفعت بحدّة بالغة انسجاما عند الانفجار في الهمزة وبداية الفتحة ، فوصلت في بداية الثلث الثالث إلى ٦٦ ديسيبل تقريبا ، ثم انخفضت طاقة ما بقي من زمن الفتحة بالتدريج إلى ٦٠ ديسيبل .

والظاهر لنا من شكل المنحنى أن لا تجانس بين القيم المرصودة منه في هذه الفقرة ؛ لأنه يصور صوتين مختلفين ، الأول من الصوامت وهو الهمزة ، والثاني من الحركات وهو الفتحة القصيرة .

ويكشف منحنى الطاقة في الشكل الثالث والستين عن أن الفتحة القصيرة استنفدت طاقتها بانتظام كبير جدا يجمع بين استقامة المنحنى وتناقص الطاقة ببطء شديد ، فقد ثبتت طوال الثلث الأول على ٦٦,٥ ديسيبل ، ثم تناقصت بانتظام ، فوصلت في

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

آخر الثلث الثاني إلى٦٤ديسيبل ، وفي آخر الثلث الثالث إلى٥٩ ديسيبل . ولا شك أن تلك القيم متقاربة ؛ لأنها مقيدة من منحنى لصوت واحد ، وهو الفتحة القصيرة .

يتبين من المنحنيين أن توزيع طاقة الفتحة في حالة التخفيف منتظم مقارنة بتوزيعها في التحقيق ، إذ الانتظام في منحنى طاقة الصوت اللغوي من علامات سهولة نطقه . وفي هذا دلالة على أن تخفيف الهمز من مسالك التسهيل في العربية .

٤ـ الضغط

أثبتت التجربة أن حجم متوسط ضغط الهواء اللازم لنطق الهمزة المفتوحة في حالة التحقيق أقل من متوسط الضغط اللازم للفتحة بعد سقوط الهمزة في التخفيف . فقد بلغ المتوسط الصغير ٤,٠٣ ديسيبل ، والكبير ١١,٦٨ ديسيبل ؛ لأن الجهد النطقي في التحقيق أقل من الجهد في التخفيف . ومع هذا ، أرى أن السياق الذي خففت فيه الهمزة أسلس نطقا من السياق الذي وردت فيه محققة بسبب زوال أثر الفتح والإغلاق وتوتر لسان المزمار في حالة التخفيف .

ونستطيع بملاحظة توزيع الضغط في الشكلين الأخيرين أن نحدد بعضا من ملامحه ، إذ يتبين منهما أن أقصى قيمة له برزت في أول الوجهين بإثبات الهمزة وحذفها ، فهي للهمزة المفتوحة ٣٦,٥٧ ديسيبل ، وللفتحة ٤٢,٦٥ ديسيبل ، وأن أدنى قيمة له بالتحقيق – ١٩,٣٧ ديسيبل ، وبالتخفيف – ١٠,٧٤ ديسيبل ، وأن معظم قيمه في النصف الأول من التحقيق أكبر مما قابلها في التخفيف ، وأن الضغط وصل إلى

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الصفر في الثلث الأخير من النطقين ، وأن التحرر من نطق الهمزة المفتوحة احتاج إلى ضغط أكبر من الضغط المناسب للفتحة بعد حذف الهمزة .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

الفصل الثالث

المبحث الأول

التخفيف بالإسكان والتحريك

الصامت في اللغة إما متحرك ، وإما ساكن . فإن تلته حركة فهو متحرك ، وإن حذفت فهو غير متحرك (ساكن) ، كما يحدث عند جزم الفعل المضارع الصحيح للمفرد المذكر ، إذ يتحول الصامت في آخر هذا الفعل بالجزم من متحرك إلى ساكن بسقوط الحركة .

ومن سنن العربية أن لا تتوالى فيها الحركات ، ولا الصوامت الساكنة إلا في الوقف. وقد أكد علماء العربية أن نسيجها لا يحتمل أكثر من صامتين متتاليين . وسندرس من التخفيف بالإسكان والتحريك الوجهين التاليين :

أولا ـ إسكان عين الاسم الثلاثي

لقد أجازت العربية حذف حركة العين من الاسم الثلاثي ، سواء أكانت مضمومة أم مكسورة ، مثل : إسكان الضاد في (عضُد) ، وكسر الباء في (إبِل) ؛ لأن نطقهما بإسكان العين أسهل من ضمها أو كسرها ، أي أن الجهد النطقي المبذول بالإسكان أقل من الجهد المبذول بالتحريك .

ولم يكن هذا الأداء اللغوي مقصورا على ما أثِر عن العرب بل برز في القراءات القرآنية . ومن هذا القبيل قراءة ﴿ شُغُل ﴾ [1] بإسكان الغين[2] ، و﴿ نَجِسَات ﴾[1] بإسكان

١ـ يس ٥٥ .

٢ـ انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ١٨٤ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ٢١٦ .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الحـاء [٢] . والمعادلتـان التاليتـان تمـثلان التغيـر الـصوتي لحـذف الـضمة والكـسرة القصيرتين المواليتين لعين الاسم الثلاثي عندما يليهما صامت :

[u] ← [ø] / ـــ [ص]

[i] ← [ø] / ـــ [ص]

وبجمع المعادلتين السابقتين نحصل على المعادلة التالية :

ح [+ قصيرة، + مغلقة] ← [ø] / ـــ [ص]

ومن مزايا الإسكان أنه يؤدي إلى التخلص من المقاطع القصيرة المتتالية في الكلمة[٣]، واختزال عددها في البنية اللغوية إلى ما دون عددها في التحريك بمقطع واحد، فبتحريك عين الكلمة يتصدرها مقطعان من القصير المفتوح (ص ح)، وبإسكانها يصير الاثنان واحدا هو المقطع الطويل المغلق بصامت (ص ح ص)، ويؤدي أيضا إلى نقصان عدد الأصوات المنطوقة في البنية ، والزمن اللازم لإنتاجها .

وعليه ، ينجم عن إسكان عين الثلاثي اقتصاد مقطعي ، وصوتي ، وزمني ، في حين أن الاقتصاد في الجهد إما أن يثبته التحليل الفيزيائي في المبحث الثاني من هذا الفصل ، وإما أن ينفيه .

١ـ فصلت ١٦ .

٢ـ انظر : ابن مجاهد ، السبعة في القراءات ، ص٥٧٦ ، والداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ١٩٣ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ٣٦٦ .

٣ـ انظر : الشايب ، أثر القوانين الصوتية في بناء الكلمة العربية ، ص ١٣٤ ـ ١٣٥ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

ثانيا ـ تحريك عين الاسم الثلاثي

ذهب علماء اللغة قديما وحديثا إلى أن العربية لا يتوالى فيها صامتان ساكنان في الوصل لاستحالة نطقهما من غير ثقل بيّن ، وتكلف ظاهر تكرههما سننها وقواعدها ، وأجازوا هذا في الوقف .

ولقد خالف بعض القراء ذلك ، إذ أجازوا الموالاة بين ثلاثة صوامت في غير الوقف كما هو الحال في إسكان عين الفعل (نِعْم) [1]في قوله ـ تعالى ـ : ﴿ إِن تُبْدُواْ ٱلصَّدَقَٰتِ فَنِعِمَّا هِىَ ﴾[2].

رأى اللغويون أن العربية تخلصت من التقاء الساكنين في الوصل بتحريك الأول بالكسرة القصيرة على الأغلب كقوله ـ تعالى ـ : ﴿ رُجَّتِ ٱلْأَرْضُ ﴾ [3] ، أو بالفتحة القصيرة كقوله عز وجل : ﴿ كَانُواْ مِنَ ٱلَّذِينَ ﴾[4] ، أو بالضمة القصيرة كقوله ـ تبارك وتعالى ـ : ﴿ ٱشْتَرَوُاْ ٱلضَّلَٰلَةَ ﴾[5].

وهكذا ، لم يستقم النطق ـ كما رأوا ـ إلا بعد إقحام حركة بين الساكنين ، ولكن استنتية ينفي الإقحام في هذا الموضوع من حيث المبدأ ؛ لأن الساكن الأول يتحرك بهمزة الوصل التي هي الحركة نفسها لا غير. وقد أكد رؤيته لهذه المسألة بقوله :

١ـ الواقعة ٤ .

٢ـ البقرة ٢٧١ .

٣ـ انظر : ابن مجاهد ، السبعة في القراءات ، ص ١٩٠ ، وابن الباذش ، الإقناع في القراءات السبع ، ج ١ / ص ٤٨٧ ـ ٤٨٨ .

٤ـ المطففين ٢٩ .

٥ـ البقرة ١٦ .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

" وفي كل الحالات ، فإن الكسر أو الضم لم يقحم إقحاما ، كما يظن الكثيرون، فلا الكسر لالتقاء الساكنين ، ولا الضم كذلك ، وإنما هما همزتا الوصل"[1].

وفي هذا الإطار ، برزت في الدرس الصوتي العربي المعاصر قناعة أساسها أن همزة الوصل حركة قصيرة . وبحسب هذا ، يجوز أن يبدأ المقطع في الفصيحة بحركة هي همزة الوصل ، وإلى هذا ذهب بروكلمان[2] ، وتمام حسان[3] ، وكمال الدين[4] ، واستيتية[5] ، ولكن حسان تراجع عن رأيه ، وآية عودته إلى أن المقطع لا يبدأ إلا بصامت" أن الحروف الصحيحة تكون بداية للمقطع في اللغة العربية ، ولا تكون العلل كذلك "[6] ، ورأى كانتينو أن المقطع في العامية يبدأ بحركة[7] .

وسواء أوافقنا على أن همزة الوصل حركة أم خالفنا ، فمخرجات المختبر الصوتي تشير إلى تباين جلي بين نطق الهمزة في (ابن ، واسمع ، واسم) على سبيل الوصل تارة ، وعلى سبيل القطع تارة أخرى [8].

أعتقد أن العربية لا تخلو من ظاهرة التقاء الساكنين في ؛ ولذلك تخلصت منها بسبب صعوبة النطق بتحريك الأول منهما . ومن هذا القبيل ما أثر عن العرب أنهم تخلصوا منها في الوقف على (بَكْرْ) بضم الكاف إذا كان مرفوعا ، وبكسرها إذا كان

١ـ استيتية ، القراءات القرآنية بين العربية والأصوات اللغوية ، منهج لساني معاصر ، ص ٢٦٨ .

٢ـ انظر : بروكلمان ، فقه اللغات السامية ، ص ٤٣ ، ٧٣ .

٣ـ انظر : حسان ، تمام ، مناهج البحث في اللغة ، الدار البيضاء ، دار الثقافة ، ١٩٧٤م ، ص ١٣٢ .

٤ـ انظر : كمال الدين ، دراسة في علم الأصوات ، ص ٩٠ ، ٩١ ، ٣٤٤ ، ٣٤٥ .

٥ـ انظر : استيتية ، الأصوات اللغوية : رؤية عضوية ونطقية وفيزيائية ، ص ٣٢٦ .

٦ـ تمام حسان ، اللغة العربية : معناها ومبناها ، ص ٦٩ .

٧ـ انظر : كانتينو ، دروس في علم أصوات العربية ، ص ١٩٣ .

٨ـ انظر : استيتية ، الأصوات اللغوية : رؤية عضوية ونطقية وفيزيائية ، ص ٣٢٢ ـ ٣٢٦ .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

مجرورا ، وعالجتها في (عِدْلٌ وفِسْلٌ) بكسر الدال والسين على الإتباع[1]. والمعادلة التالية تصور إقحام حركة قصيرة في الموقع الذي يتوالى فيه صامتان ساكنان في العربية للتخلص من التقائهما في الوقف :

[Ø] ⟵ ح[+قصيرة] / ص١[+ ساكن] — ص٢[+ ساكن]

ويفسر التخلص من الصامتين الساكنين في ضوء علم اللغة المعاصر تفسيرا يستند إلى البناء المقطعي ، إذ يؤدي التقاؤهما في موضع ما إلى ولادة مقطع نادر لا تقبله العربية إلا في الوقف ، وهو المقطع المديد المغلق بصامتين (ص+ح+ص+ص) ؛ ولذلك تخلصت منه اللغة بتحريك الساكن الأول ، فسلس النطق بانقسام المقطع الأخير إلى مقطعين شائعين يحتملهما نسيجها ، وهما المقطع القصير المفتوح (ص+ح) ، والمقطع الطويل المغلق بصامت (ص+ ح + ص) .

وقطعا ، هذا هو الذي يتشكل في الوقف على (جاء بَكْرْ) ؛ إذ تولد في آخر الجملة المقطع المديد المغلق بصامتين مؤلفا من (بَكْرْ) ، ثم جرى التخلص منه لتيسير النطق بإقحام حركة بين الكاف والراء ، وهو ما عرف في الدرس الصوتي بتحريك الساكن الأول ، فصار التشكيل الصوتي بعد تحريك (بَكُرْ) مكونا من مقطعين مقبولين ، هما : المقطع القصير المفتوح (ص + ح : ب + ـَ) والمقطع الطويل المغلق بصامت (ص+ ح + ص : ك + ـُ + رْ) .

١ـ انظر : سيبويه ، الكتاب ، ج ٤ / ص ٧٤ ، ابن يعيش ، شرح المفصل ج ٩ / ٧٠ ـ ٧٢.

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وعلى الرغم من سهولة النطق الناجمة عن التخلص من الساكنين المتواليين ، فإن التخلص من التقائهما يؤدي إلى إطالة البنية المقطعية ، وإضافة صوت جديد إلى الأصوات المنطوقة ، وزيادة زمن نطقها .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

المبحث الثاني

التحليل الفيزيائي للتخفيف بالإسكان والتحريك

يجري في هذا المبحث التحليل الفيزيائي لظاهرة إسكان الصامت وتحريكه ، وذلك بدراسة الزمن ، والتردد ، والطاقة ، والضغط لنماذج مختارة من الوجهين التاليين:

أولا ـ إسكان عين الاسم الثلاثي فيزيائيا

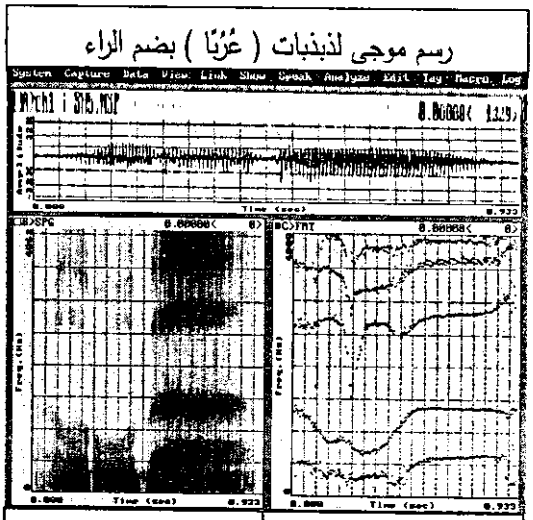
ومن هذا القبيل إسكان الراء المضمومة في ﴿ عُرُبًا ﴾[1]، إذ قرئت بالضم والإسكان[2] . ولما أجريت التجربة ظهر الاختلاف بينهما في أشكال تحدد الزمن ، وتصف توزيع التردد ، والطاقة ، والضغط ، وفي جدول يفرق بين الأداءين في هذه المعايير، ثم تابعت إجراءات التحليل ، فعرضت الأشكال والجدول كما يأتي :

١ـ الواقعة ٣٧ .

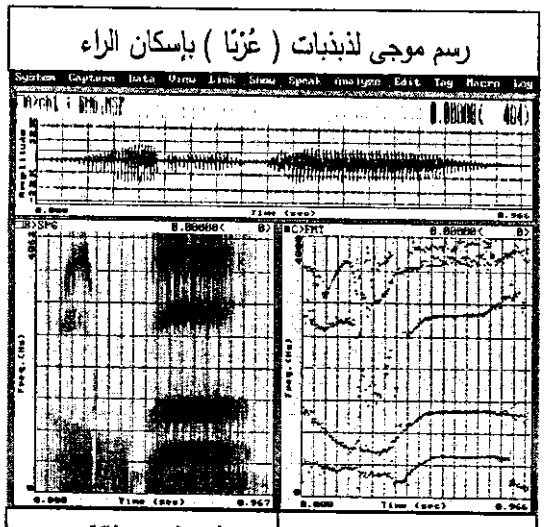
٢ـ انظر : القيسي ، التبصرة في القراءات ، ص ٣٤٣ ، وابن الباذش ، الإقناع في القراءات السبع ، ج٢ / ص ٧٨٠.

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

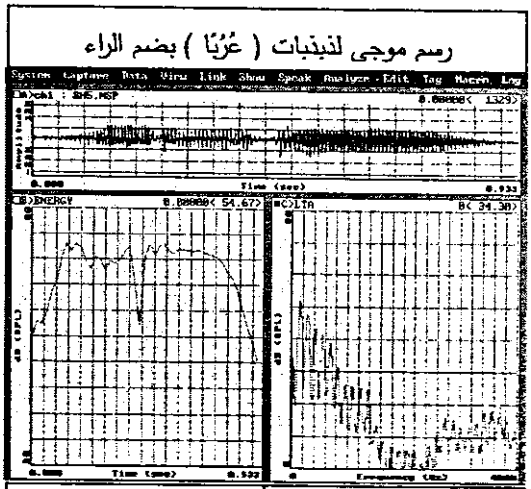
https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University



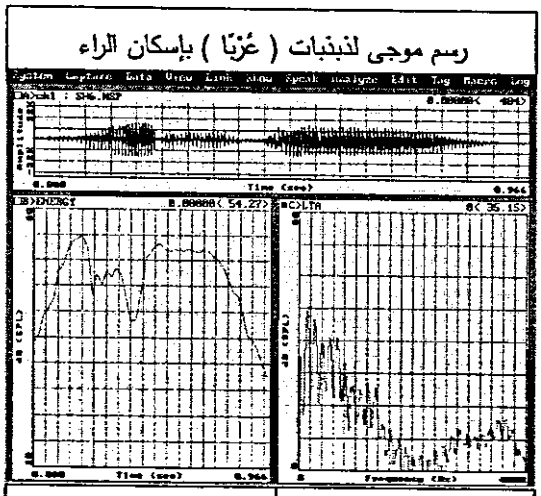
شكل (٦٦)



شكل (٦٧)



شكل (٦٨)



شكل (٦٩)

النماذج اللغوية المتقابلة	الأصوات المحددة فيزيائيا	الزمن الزمن (م / ث)	التردد (هيرتز) التردد الأول	التردد الثاني	متوسط الترددين	متوسط الطاقة (ديسيبل)	متوسط الضغط (ديسيبل)
عُرْبًا	?uruban	٠,٩٣٣	٤٤٤,٧	١١٢٤,١٥	٧٨٤,٤٢٥	٦٧,٥٧	٩,٩٤
عُرْبًا	?urban	٠,٩٦٦	٤٨٣,٧٨	١١١٣,٦٣	٧٩٨,٧٠٥	٦٦,١٥	١٠,٧١

جدول رقم (١٦)

يتبين من دراسة الأشكال الأربعة الأخيرة والجدول السادس عشر أنه يمكن إجمال نتائج تحليل (عربا) بالتحرك والإسكان في المتغيرات التالية :

١ـ زمن التردد

بدا من الرسم الموجي في الشكل السادس والستين أن زمن التردد عند ضم الراء يساوي ٠,٩٣٣/ ث ، والمستغرق بإسكان الراء في الشكل السابع والستين يساوي ٠,٩٦٦/ ث . وبناء على هذه النتيجة التجريبية ، فزمن تردد الكلمة بالتحريك أقل من زمنها بالإسكان بـ ٠,٠٣٣ / ث .

يتضح من الزمنين السابقين أن إسكان الراء لم يؤد إلى تقصير مدة إنتاج الكلمة ، بل صار زمنها بحذف الضمة أطول منه بإثباتها . وهذا خلاف لما هو متوقع ، ففي الجانب النظري ينجم عن سقوط الحركة من البنية اللغوية نقصان من زمنها ، ولكن ما أسفر عنه التحليل كان عكس هذا ؛ لأن تردد الصامت الساكن في مبنى ما يحتاج إلى زمن أكبر من مثيله المعزول عن حركته في المبنى المقابل . وهذا يعني أن زمن الراء في (عُرْبًا) أطول من زمن الراء في (عُرُبا) ، إذ تقترن الساكنة منهما باستعداد نطقي وتهيؤ للانتقال إلى الباء ، فيصير زمنها أطول من المضمومة . ولعل هذا ما جعل (عُرْبًا) أطول زمنا من (عُرُبا) .

ويبدو من الشكلين السابقين أن ثمة اختلافا بين الرسمين في ما يقابل الراء المضمومة من الرسم الموجي لـ (عُرُبا) من جهة ، وما يقابل الراء الساكنة من الرسم

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الموجي لـ (عُزْبًا) من جهة أخرى ، فسعة الموجة في التحريك أكبر منها في الإسكان.

وهذا يعزز اختيار الإسكان على التحريك طلبا لسهولة النطق ؛ لأن الموجة الأكثر اتساعا تحتاج إلى طاقة أكبر من الأقل اتساعا .

٢ـ الترددان الأول والثاني

ثبت بالتجربة أن متوسط الترددين الأول والثاني لـ (عزْبًا) بضم الراء يساوي ٧٨٤,٤٢٥ هيرتز، ولـ (عزْبًا) بإسكان الراء ٧٩٨,٧٠٥ هيرتز.

ولعل أبرز ما ندركه من المتوسطين السابقين أن الفرق بينهما محدود بسبب التقارب بين حجم حجرتي الرنين المركبتين لكل من الأداءين .

ويلاحظ أن توزيع الترددين الأول والثاني للكلمة بضم الراء في الشكل السادس والستين وتوزيعهما بإسكانها في الشكل السابع والستين منتظم ؛ لأن التوزيع الترددي للأصوات التي تألفت منها الكلمتان منتظم أو يغلب عليه الانتظام ، فهما خاليتان من الأصوات الاحتكاكية ذات التوزيع العشوائي ، ولكن الانتظام في الإسكان أبلغ . وهذا يعني أن حذف الضمة يزيد من سهولة النطق ؛ لأنها صوت ذو طاقة خاصة به ، فبالإسكان يتخلص القارئ من طاقتها ، مما يؤدي إلى ازدياد درجة سلاسة الإسكان على التحريك في حالة ثبات المتغيرات الأخرى .

ويتضح أن توزيعهما في الضم يشبه التوزيع المقابل لهما في الإسكان ، والمسافة بين التردد الأول ومحور السينات في الشكلين من جهة ، والمسافة بين هذين الترددين

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

في كل منهما من جهة أخرى تكاد تكون واحدة ؛ لأن ثمة تقاربا كبيرا بين حجم حجرتي الرنين المركبتين للنموذجين أولا ، وتشابها بينهما في حركة أعضاء النطق عند إنتاج هذا النموذج أو ذاك ثانيا .

٣ـ الطاقة

بلغ متوسط الطاقة اللازمة للأداء بالضم في الجدول الثامن عشر ٦٧,٥٧ ديسيبل، والمتوسط للأداء بالإسكان ٦٦,١٥ ديسيبل . وعلى هذا ، فمتوسط الطاقة اللازمة لإنتاج الكلمة بالتحريك يزيد ١,٤٢ ديسيبل على المتوسط المقابل .

يتجلى من هذين المتوسطين أن نطق الكلمة بالإسكان أسهل منها بالضم بسبب حذف الضمة ؛ فالظاهر من الرسمين الموجيين في الشكلين السادس والستين والسابع والستين أن التخفيف بارز من خلال المقارنة بين ما يقابل الراء المضمومة في الرسم الأول ، وما يقابل الراء الساكنة في الرسم الثاني بناء على سعة الموجة ، فالضمة زادت من طاقة الكلمة ؛ لأن ما يقابلها في الرسم الموجي يختلف عما يقابلها في الرسم الآخر في الإسكان ، فموجة الراء المضمومة أكثر سعة (ارتفاعا) من الراء الساكنة مما يؤدي إلى زيادة طاقة الأداء الأول على الثاني .

وبالمجمل ، فإسكان عين الثلاثي من سبل زيادة تيسير النطق في العربية بالاستناد إلى ما يقابل الراء المضمومة من الرسم الموجي في الشكل السادس والستين، وما يقابل

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الراء الساكنة من الرسم الموجي في الشكل السابع والستين ؛ لأن سعة الموجة بالضم دون سعتها بالإسكان .

ويمكن أن ندرس توزيع الطاقة من خلال الرسم الطيفي الخاص بها . فقد برز انتشارها في الشكلين السادس والستين والسابع والستين على نسق واحد تقريبا من حيث عرض نطاق الطاقة في كل منهما ، ودرجة سواده ، والمسافة بين كل نطاقين متتالين من جهة والمسافة بين النطاق الأول ومحور السينات من جهة أخرى .

ويبدو أن توزيع الطاقة على هذه الشاكلة يؤكد ما ظهر من تقارب بين متوسطي الطاقة في الجدول الخامس عشر .

وإذا ما دققنا النظر في توزيع الطاقة في الشكلين السابقين استنتجنا أن الطاقة اللازمة للراء المضمومة أكبر من الطاقة اللازمة للراء عند حذف الضمة ؛ ولذلك ، فإسكان المتحرك يحقق الغاية من اختياره وهو التخفيف .

وتتوزع طاقة (عزًا) في منحنى توزيع الطاقة في الشكل الثامن والستين بحسب الأصوات التي تكونت منها الكلمة ، فقد بدأت طاقة العين من ٤٠ ديسيبل . ثم ارتفعت بحدّة في ضمتها ، فوصلت بُعيد منتصف الثلث الأول إلى ٦٩ ديسيبل ، ثم انخفضت في الراء إلى ٥٨ ديسيبل ، ولكنها ارتفعت ثانية في ضمة الراء إلى ٦٧ ديسيبل ، ثم هبطت بحدّة شديدة عند انحباس الهواء في الباء إلى ٤٤ ديسيبل . وفي حدود فتحة الباء ارتفعت بحدّة بالغة في منتصف الثلث الثاني إلى ٦٧ ديسيبل ، ثم

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

أخذت تتناقص منذ بداية الثلث الأخير في النون حتى وصلت في نهاية النطق إلى ٢٨ ديسيبل .

ولم يختلف توزيع طاقة (عزْبًا) في الشكل التاسع والستين عن التوزيع السابق كثيرا إلا في ما يقابل الإسكان ، أي بعد حذف الضمة ؛ وذلك بسبب الثبات الكبير في المتغيرات ، فمثلا بدأت طاقة العين من ٣٨ ديسيبل ، ثم صعدت صعودا حادا في ضمتها ، فبلغت في منتصف الثلث الأول من زمن النطق ٦٩ ديسيبل . وبعد حذف الضمة انخفضت الطاقة ، فوصلت بالراء في أواخر الثلث الأول إلى نهاية الخمسينيات ، ولكنها هبطت بحدّة ـ كما هو الحال في المنحنى السابق ـ بسبب انحباس الهواء في الباء إلى ٤٥ ديسيبل ، ثم ارتفعت في فتحة الباء بحدّة شديدة في وسط الثلث الثاني إلى ٦٩ ديسيبل ، ثم تناقصت ببطء حتى بدايات الثلث الأخير. وفي النون انخفضت بحدّة ، فوصلت عند التحرر من النطق إلى ٢٨ ديسيبل .

نستنتج من التوزيعين السابقين أن الطاقة في أول الكلمة وفي آخرها بالضم أكبر مما هو عليه الحال بالإسكان ، وأن إسكان المتحرك (حذف الضمة) وهو الراء يؤدي إلى زيادة درجة السهولة في النطق ؛ إذ إن (عزْبًا) بحذف ضمة الراء أيسر من (عزُبًا) بوجود الحركة في حالة ثبات المتغيرات الأخرى .

والظاهر أن القراءة بالإسكان تمثل الاختيار الأسهل ، وليس من الضروري أن يكون الوجه الآخر صعب النطق . فالمسألة تتجلى في تقديم الأسهل على السهل .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

٤ـ الضغط

ثبت بالتجربة المخبرية أن حجم الضغط اللازم لإنتاج الكلمة مضمومة الراء يساوي ٩,٩٤ ديسيبل ، وحجمه في إنتاجها ساكنة الراء ١٠,٧١ ديسيبل . وكما ظهر في دراسة الطاقة أن المتوسطين متقاربان ، فهما للضغط متقاربان أيضا بسبب الارتباط بين الطاقة والضغط .

وعلاوة على تقارب متوسطي الضغط ، فهناك تشابه كبير في نمط توزيعه بين الرسمين في الشكلين الثامن والستين والتاسع والستين ؛ فقد بدت ملامح التشابه بينهما في قيم الضغط التي بلغت أقصاها في أول النطق ، وأدناها في أوسطه ، بيد أنها أخذت ترتفع وتنخفض في آخره دون أن تصل إلى الصفر عند التحرر من النطق ، في حين أن قيمته بلغت صفرا في المرحلة الوسطى من النطقين غير مرة . وقد يدل هذا التوزيع على أن الضغط في التحريك أكبر منه في الإسكان . وعليه ، فإسكان عين الثلاثي ضرب من التسهيل في العربية .

ثانيا ـ تحريك عين الاسم الثلاثي فيزيائيا

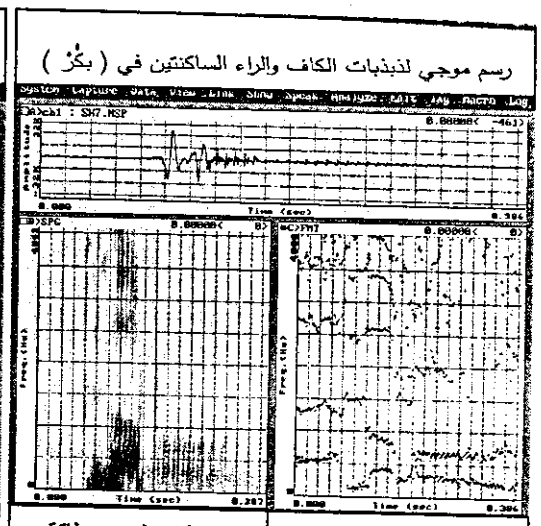
ومنه (بكْر) بإسكان الكاف في الوقف ، ثم لجأ العرب في هذه الحالة إلى تحريك الكاف بالضم للتخفيف، نحو:(بكُرْ) ، وقد أجريت التجربة للكاف والراء وهما ساكنان (kr)، والكاف المضمومة والراء الساكنة (kur) ، فبدت المخرجات في أشكال

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

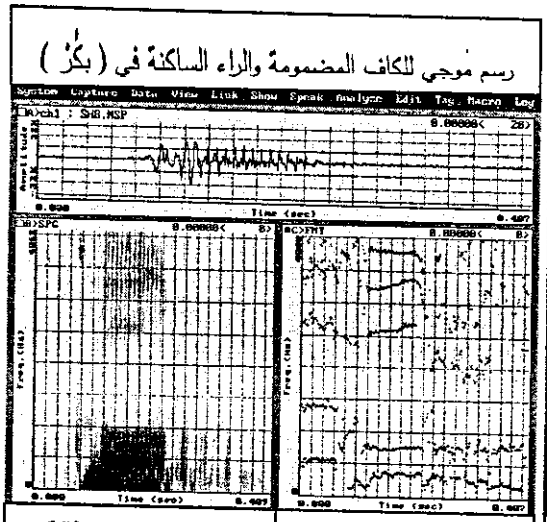
تعبر عن الزمن ، والتردد ، والطاقة والضغط للنموذجين المتقابلين ، وفي جدول قيدت فيه قيم هذه المعايير ، ثم عرضت ما نجم عن التجربة على هذا النحو :

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

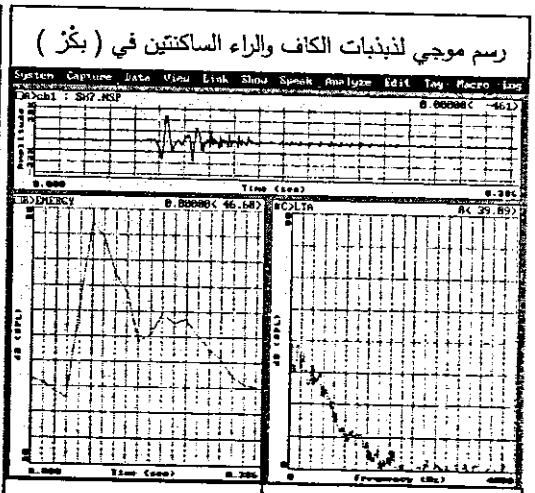
https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University



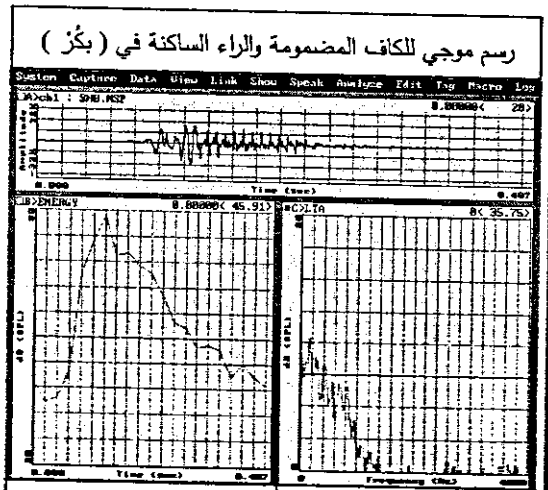
شكل (٧٠)



شكل (٧١)



شكل (٧٢)



شكل (٧٣)

النماذج اللغوية المتقابلة	الأصوات المحددة فيزيائيا	الزمن (م / ث)	التردد (هيرتز)			متوسط الطاقة (ديسيبل)	متوسط الضغط (ديسيبل)
			التردد الأول	التردد الثاني	متوسط الترددين		
بكْر	kr	٠,٣٨٦	٣٧٤,٢٦	١٠٤١,٠٦	٧٠٧,٦٦	٥٥,٣٥	٣,٨٣
بكُرْ	kur	٠,٤٠٧	٣٦١,٨٨	١٠٣٢,٠٢	٦٩٦,٩٥	٥٧,٦٧	٢,٣٩

جدول رقم (١٧)

إن المخرجات السابقة تمكننا من تلخيص نتائج تحليل الفيزيائي للكاف الساكنة والراء، والكاف المضمومة والراء في حالة الوقف على (بكر) في ما يلي :

١ـ زمن التردد

أظهر الرسم الموجي في الشكلين السبعين والحادي السبعين أن زمن نطق الكاف الساكنة والراء أقصر من زمن الكاف المضمومة والراء عند الوقف على (بكُرْ) . فقد بلغ في الإسكان ٠,٣٨٦/ ث ، وفي الضم ٠,٤٠٧/ ث .

إن هذه النتيجة متوقعة ؛ لأن ما جرى تحليله من أصوات حال إسكان الكاف مؤلف من اثنين ، وفي ضمها مكون من ثلاثة أصوات .

نستدل من الرسمين الموجيين أن تحريك الكاف ليس بأخف من إسكانها ولا أسهل في (بكر) ؛ لأن مجمل سعة الموجة في الإسكان أقل من مجمل سعتها في التحريك، إذ الموجة الأكثر سعة تحتاج إلى طاقة أكبر .

٢ـ الترددان الأول والثاني

بلغ متوسط الترددين الأول والثاني للكاف الساكنة والراء في الوقف على (بكْرْ) ٧٠٧,٦٦ هيرتز، وللكاف المضمومة والراء في الوقف أيضا ٦٩٦,٩٥ هيرتز. وهذا يعني أن التردد والكاف ساكنة أعلى من التردد والكاف مضمومة ؛ لأن حجم حجرة الرنين المركبة في الإسكان أصغر من حجمها في الضم بسبب استطالة الشفتين عند إنتاج الضمة .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

نلاحظ أن توزيع الترددين الأول والثاني على درجة من الانتظام ، سواء أكان للكاف والراء في الشكل السبعين أم للكاف المضمومة والراء في الشكل الحادي والسبعين ، ولكن هذه الصفة ظاهرة في التوزيع الترددي للإسكان أكثر من التحريك؛ ولذلك ، فـ (بكر) بضم الكاف أقل سهولة من إسكانها بناء على درجة الانتظام في توزيع الترددين المذكورين عند استقرار المتغيرات المختلفة .

٣ـ الطاقة

تبين من التحليل أن متوسط الطاقة التي تحتاج إليها الكاف الساكنة والراء في الوقف على (بكْرْ) أقل من متوسط الطاقة اللازمة للكاف المضمومة والراء في الوقف على (بكُرْ) ؛ فالمتوسط الأول ٥٥,٣٥ ديسيبل ، والثاني ٥٧,٦٧ ديسيبل .

ولا ريب أن وقوع الضمة في الأداء الثاني أدى إلى هذه النتيجة . وهذا دليل على أن الجهد النطقي في (بكْرْ) أقل من الجهد في (بكُرْ) . ومع هذا ، يبدو لي أن المتكلم يحس بسلاسة في أثناء نطق الكلمة بضم الكاف مقارنة بإسكانها .

ويؤيد الرسمان الطيفيان لتوزيع طاقة الكاف والراء في الشكل السبعين ، والكاف المضمومة والراء في الشكل الحادي والسبعين ما سبق بدليل انتشار السواد وشدته في الشكلين ؛ فنسق توزيع السواد ونسبته في التحريك تؤكد أن طاقة هذا الوجه أكبر من الطاقة التي يصورها انتشار السواد ودرجته في الإسكان . ومن المؤكد أن طاقة الضمة في التحريك هي السبب في ذلك . وأحسب أن زيادة طاقة التحريك على الإسكان في

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

هذا الموضع لا تتعارض والغاية من تحريك الساكن الأول طلبا للتخفيف ؛ فبتحريك الأول يسهل نطق الكلمة عما كانت عليه بتوالي الساكنين .

وكذلك يمكننا أن نتناول الطاقة من خلال منحنيي توزيعها في الشكلين الثاني والسبعين والثالث والسبعين ، فالمنحنى الطيفي في الأول منهما يوزع طاقة الكاف الساكنة والراء في الوقف ، إذ استهلت الكاف الانفجارية طاقتها بـ ٢٦ ديسيبل ، ثم انخفضت إلى أدنى درجة في منتصف الثلث الأول من زمن الصوتين بسبب انحباس الهواء ، ثم ارتفعت بانتظام حاد جدا في مرحلة الانفجار ، فبلغت حدها الأقصى الذي يساوي ٧٥ ديسيبل في أواخر المدى الأول ، ثم تناقصت بحدّة إلى ٣٩ ديسيبل في منتصف الثلث الثاني ، ولكنها ارتفعت بالراء ، فوصلت قبيل نهاية هذه المرحلة إلى ٤٦ ديسيبل . وبعد ذلك انخفضت بانفراج ، فكانت في أول الثلث الثالث ٤٥ ديسيبل، وفي آخره في ٢٤ ديسيبل .

ولم يختلف المنحنى الطيفي للكاف المضمومة والراء في الشكل الثالث والسبعين عما قبله كثيرا إلا في ما يقابل الضمة القصيرة خاصة ، فقد بدأت طاقة الكاف من ٢٤ ديسيبل ، ثم انخفضت بسبب انحباس الهواء إلى الحد الأدنى في زمن قصير جدا، لم يتجاوز ٦/١ زمن الصوتين في الثلث الأول ، إذ وصلت إلى٢٠ ديسيبل ، ولكنها ارتفعت بحدّة بالغة في مرحلة الانفجار من الكاف ، إذ بلغت ذروتها عند ٧٧ ديسيبل قبيل نهاية الثلث المذكور، ثم تناقصت بانتظام وحدة في الضمة والراء طوال الثلثين

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الثاني والثالث ، فوصلت في آخر الثاني إلى٤٠ ديسيبل ، وفي نهاية الثالث ، عند التحرر من النطق ، إلى ٢٥ ديسيبل ، خلافا لما ظهر في المنحنى السابق ، إذ بدا فيه انخفاض ما في توزيع الطاقة في نهاية الكاف الساكنة التي اكتسبت طولا بسبب التهيؤ لنطق الراء .

يتبين من منحنيي الإسكان والتحريك السابقين أن ضمة الكاف تساعد في انتظام توزيع الطاقة مقارنة بما يقابل الطول الزائد في زمن الكاف الساكنة ؛ لأنها وقعت قبل صامت ساكن في حالة الوقف . وهذا يعني أن (بكر) بتحريك الكاف أسلس نطقا منه بإسكانها بسبب انتظام توزيع الطاقة في ما يقابل التحريك خلافا لما ظهر في الإسكان .

٤ـ الضغط

يبدو من الجدول السابع عشر أن متوسط حجم ضغط الهواء لإنتاج الكاف الساكنة والراء أكبر من متوسط الضغط الذي تحتاج إليه الكاف المضمومة والراء وقفا. فقد كان المتوسط في الإسكان ٣,٨٣ ديسيبل ، وفي التحريك ٢,٣٩ ديسيبل ؛ لأن حجم الحجرة المركبة للكاف والراء الساكنة بالوقف أصغر من حجمها عند نطق الكاف المضمومة والراء . وأرى أن نقصان الضغط بالعدول عن الأصل (الإسكان) إلى الفرع (التحريك) يشير إلى أن نطق الكلمة بكاف مضمومة أسلس منها بكاف ساكنة.

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

وعلاوة على المتوسطين السابقين ، فقد بدت قيم الضغط المختلفة للوجهين المتقابلين في الشكلين الآخيرين متناقصة من جهة ، ومتقاربة إلى حد ما من جهة أخرى . ويظهر أن أبرز فرق بين المنحنيين يتمثل في الامتداد المتقطع لقيم الضغط الصفرية على محور السينات ، فهي في التحريك أطول مدى وأقل قيمة مما قابلها في الإسكان . ومن المؤكد أن لهذا الفرق أثرا في رجحان متوسط ضغط الهواء اللازم لإنتاج الكاف الساكنة والراء في الوقف على متوسط ضغط الأصوات المقابلة .

انتهى البحث ولله الحمد

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

نتائج البحث

لقد حقق بحث " التخفيف في العربية الفصيحة بين الوصف النطقي والتحليل الفيزيائي " النتائج التالية :

١ـ نفى التحليل الفيزيائي في هذا البحث صفة تعميم التخفيف عن بعض الظواهر الصوتية في العربية كالإبدال والإدغام .

٢ـ أكد التحليل الفيزيائي أن التخفيف يتجلى في معظم النماذج المختارة من الظواهر الصوتية في هذا البحث .

٣ـ تدل الرسومات الطيفية على أن الأداء اللغوي السهل يتميز عن الصعب أو الأقل سهولة بانتظام الرسم الذبذبي ، وتوزيع الترددين الأول والثاني ، وانتشار الطاقة ، ومنحنى الطاقة أو بالقرب من انتظامها .

٤ـ لا توجد علاقة رياضية ثابتة بين زمن الأصوات التي جرى تحليلها فيزيائيا في هذا البحث والجهد النطقي اللازم لإنتاجها ، فقد ظهر أن الأداء الأطول زمنا قد يحتاج إلى طاقة أكثر مما قابله أو أقل .

٥ـ لا توجد علاقة مطردة بين الطاقة اللازمة لنطق الأصوات التي تم تحليلها فيزيائيا وحجم ضغطها ، فقد تبين أن الوجه ذا الطاقة الكبيرة يمكن أن يكون أكبر ضغطا من الوجه الآخر أو أقل ، والعكس صحيح .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

٦ـ لا توجد علاقة عكسية أو طردية بين زمن تردد الصوت وطول منحنى توزيع طاقته ، فقد ثبت أن الوجه الذي يحتاج إلى زمن أطول من الآخر يمكن أن يكون منحنى طاقته أقصر من نظيره ، والعكس صحيح .

٧ـ نجم عن التحليل الفيزيائي للإدغام والإظهار أن الأول منهما لا يؤدي إلى الاقتصاد في الجهد حيثما ورد في اللغة ، فقد يحقق وفرا في الجهد في موضع ما وزيادة فيه في موضع آخر ، إذ إن لكل مثال وضعا خاصا به .

٨ـ تشبه القلقلة الحركات في بعض الخصائص النطقية كالجهر، وقوة الإسماع والوضوح السمعي ، والفيزيائية ، كطول زمن التردد ، وطول الموجة وسعتها (ارتفاعها) .

٩ـ يؤكد هذا البحث أن اختيار الإمالة على الفتح لم يكن طلبا للتخفيف ، وإن كشف التحليل عن خفة فيها ؛ فالعربي قد أخذ اللغة عن الجماعة التي ينتمي إليها ، فإن أمالت أمال ، وإن فتحت فتح دون أن يكون للخفة أو الثقل أثر في هذا .

١٠ـ إن الاقتصاد في زمن أداء لغوي على ما قابله في هذا البحث لم يؤد إلى اقتصاد في الجهد النطقي للأول على نظيره دائما . فقد تبين من الدراسة أن الاقتصاد في الزمن ينجم عنه زيادة في الجهد أو نقصان فيه .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

١١. يمكن أن يكون الرسم الموجي للصامت المضعّف أكثر انتظاما من الرسم الموجي لبعض الحركات ، فهو لكل من الميم والنون المضعّفتين أكثر انتظاما من الفتحة الطويلة في الإمالة ، سواء أكانت مرققة أم مفخمة .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

المصادر والمراجع :

١. ابركرومبي ، ديفيد ، مبادئ علم الأصوات العام ، ترجمة وتعليق : محمد فتيح ، القاهرة ، مطبعة المدينة ، ١٩٨٨م .

٢. الأستراباذي ، رضي الدين محمد بن الحسن، شرح شافية ابن الحاجب ، تح : محمد نور الحسن وزميليه ، بيروت ، دار الكتب العلمية ، ١٩٧٥م .

٣. استيتية ، سمير، الأصوات اللغوية : رؤية عضوية ونطقية وفيزيائية ، عمان، دار وائل ، ٢٠٠٢م .

٤. ـــــــــــ ، القراءات القرآنية بين العربية والأصوات اللغوية : منهج لساني معاصر ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، ٢٠٠٤م.

٥. ـــــــــــ ، اللسانيات : المجال ، والوظيفة ، والمنهج ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، ط ١ ، ٢٠٠٥م .

٦. الأسمر، راجي ، المعجم المفصل في علم الصرف ، راجعه : إميل يعقوب ، بيروت ، دار الكتب العلمية ، ط١، ١٩٩٣م .

٧. أبو اشقير ، عبد المهدي ، تحليل أكوستيكي لوجوه الاختلاف الصوتي بين ورش وقالون في قراءة نافع ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، ط ١، ٢٠٠٦م .

٨. أفرون ، الكسندر ، الصوت ، ترجمة : محمد فؤاد ، راجعه ، علي شعيب ، القاهرة ، دار الكرنك ، ١٩٦٢م .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

٩. الأنباري ، أبو البركات محمد بن أبي سعيد ، أسرار العربية، تحقيق وتعليق: بركات هبّود ، بيروت ، دار الأرقم بن أبي الأرقم ، ط١ ، ١٩٩٩م .

١٠. الأنطاكي ، محمد ، المحيط في أصوات العربية ونحوها وصرفها ، بيروت، دار الشروق العربي ، ١٩٧١م .

١١. أنيس ، إبراهيم ، الأصوات اللغوية ، القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية ، ط٤ ، ١٩٩٩م .

١٢. أيوب ، عبد الرحمن ، أصوات اللغة ، مكتبة الشباب ، (د . ت) .

١٣. ـــــــــــ ، الكلام : إنتاجه وتحليله ، جامعة الكويت ، مطبوعات الجامعة ، ط ١ ، ١٩٨٤م .

١٤. ابن الباذش ، أحمد بن علي الأنصاري ، الإقناع في القراءات السبع ، حققه وقدم له : عبد المجيد قطامش ، دمشق ، دار الفكر، ١٤٠٣هـ .

١٥. بركة ، يسلم : علم الأصوات العام : أصوات اللغة العربية ، بيروت ، مركز الإنماء العربي ، (د . ت) .

١٦. بروكلمان ، كارل ، فقه اللغات السامية ، ترجمة : رمضان عبد التواب ، المملكة العربية السعودية ، جامعة الرياض ، ١٩٧٧م .

١٧. بشر ، كمال ، الأصوات اللغوية ، القاهرة ، دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع ، ٢٠٠٠م .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

١٨. بشر ، كمال ، علم اللغة العام ، الأصوات العربية، القاهرة ، مكتبة الشباب ، ١٩٨٧م .

١٩. البكوش ، الطيب ، التصريف العربي من خلال علم الأصوات الحديث ، تونس ، ١٩٧٣م .

٢٠. بولجرام ، إرنست ، مدخل إلى التصوير الطيفي للكلام ، ترجمة : سعد مصلوح ، القاهرة ، عالم الكتب ، ٢٠٠١م .

٢١. الجبوري ، مي ، القراءات القرآنية بين الدرس الصوتي القديم والحديث ، بغداد ، دار الشؤون الثقافية العامة ، ٢٠٠٠م .

٢٢. ابن الجزري ، محمد بن محمد الدمشقي ، النشر في القراءات العشر ، أشرف على تصحيحه ومراجعته للمرة الأخيرة : علي الضباع ، دار الكتب العربي ، (ت . د) .

٢٣. الجندي ، أحمد ، اللهجات العربية في التراث ، الدار العربية للكتاب ، ١٩٨٣م .

٢٤. ابن جني ، أبو الفتح عثمان ، الخصائص ، تح : محمد النجار ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٩٩م .

٢٥. ــــــــــــــــ ، سر صناعة الإعراب ، تح : محمد إسماعيل وزميله ، بيروت ، دار الكتب العلمية ، ٢٠٠٠م .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٢٦. ابن جني ، أبو الفتح عثمان ، اللمع في العربية ، حققه : فائز الحمد ، الأردن ، دار الأمل للنشر والتوزيع ومكتبة الكندي ، ط١ ، ١٩٨٨م .

٢٧. ـــــــــــــــ ، المحتسب في تبيين وجوه شواذ القراءات والإيضاح عنها ، تح : علي ناصف وآخرين ، القاهرة ، المجلس الأعلى للشؤون الإسلامية ، ١٩٩٩م .

٢٨. حسان ، تمام ، الأصول : دراسة ابيستمولوجية لأصول الفكر اللغوي العربي ، الدار البيضاء ، دار الثقافة ، ١٩٩١م .

٢٩. ـــــــــــــــ ، اللغة العربية : معناها ومبناها ، القاهرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ط ٢ ، ١٩٧٩م

٣٠. حسان ، تمام ، مناهج البحث في اللغة ، الدار البيضاء ، دار الثقافة ، ط ١، ١٩٧٤م .

٣١. حسن ، عباس ، النحو الوافي مع ربطه بالأساليب الرفيعة والحياة اللغوية المتجددة ، دار المعارف بمصر ، ط٣ ، ١٩٧٤م .

٣٢. الحمد ، غانم قدوري ، المدخل إلى علم أصوات العربية، عمان ، دار عمار، ط ١ ، ٢٠٠٤م .

٣٣. أبو حيان ، محمد بن يوسف ، النكت الحسان في شرح غاية الإحسان، تح : عبد الحسين الفتلي ، مؤسسة الرسالة ، ١٩٨٥م .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٣٤. ابن خالويه ،الحسين بن أحمد، الحجة في القراءات السبع ، تحقيق وشرح : عبد العال مكرم ، مؤسسة الرسالة ، ط ٥ ، ١٩٩٠م .

٣٥. الخليل ، عبد القادر مرعي ، المصطلح الصوتي عند علماء العربية القدماء في ضوء علم اللغة المعاصر ، عمان ، (د . ن) ، ط ١، ١٩٩٣م .

٣٦. الداني ، عثمان بن سعيد ، الإدغام الكبير ، دراسة وتحقيق : عبد الرحمن العارف ، القاهرة ، عالم الكتب ، ٢٠٠٣م .

٣٧. ـــــــــــــــ ، التيسير في القراءات السبع ، عني بتصحيحه : اوتويرتزل ، بيروت ، دار الكتاب العربي ، ط٣ ، ١٩٨٥م

٣٨. الزجاجي ، عبد الرحمن بن إسحق ، الجمل في النحو ، حققه وقدم له : علي الحمد ، إربد ، دار الأمل ، ط١ ، ١٩٨٤م .

٣٩. الزركشي ، محمد بن عبد الله ، البرهان في علوم القرآن ، تح : يوسف المرعشلي وزميله ، بيروت ، دار المعرفة ، ط١ ، ١٩٩٤م .

٤٠. ابن السراج ، محمد بن السري ، الأصول في النحو ، تح : عبد الحسين الفتلي ، بيروت ، مؤسسة الرسالة ، ١٩٨٧م .

٤١. السعران ، محمود ، علم اللغة ، مقدمة للقارئ العربي ، دار المعارف بمصر فرع الإسكندرية ، ١٩٦٢م .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

٤٢. سيبويه ، عمرو بن عثمان ، الكتاب ، تح : عبد السلام هارون ، بيروت ، دار الجيل ، ١٩٩١م .

٤٣. ابن سينا ، الحسين بن عبد الله ، رسالة في أسباب حدوث الحروف ، تح : محمد الطيان ويحيى علم ، دمشق ، دار الفكر ، ط ١ ، ١٩٨٣م .

٤٤. السيوطي ، جلال الدين عبد الرحمن ، همع الهوامع في شرح جمع الجوامع، تح : عبد العال مكرم ، القاهرة ، عالم الكتب ، ٢٠٠١م .

٤٥. شاهين ، عبد الصبور ، أثر القراءات في الأصوات والنحو العربي : أبو عمرو بن العلاء ، القاهرة ، مكتبة الخانجي ، ط ١ ، ١٩٨٧م

٤٦. شاهين ، عبد الصبور ، المنهج الصوتي للبنية العربية : رؤية جديدة في الصرف العربي ، بيروت ، مؤسسة الرسالة ، ١٩٨٠م .

٤٧. الشايب ، فوزي ، أثر القوانين الصوتية في بناء الكلمة العربية ، إربد ، عالم الكتب ، ط ١ ، ٢٠٠٤م .

٤٨. الشريف الجرجاني ، علي بن محمد ، التعريفات ، بيروت ، مكتبة لبنان ، ١٩٨٥م .

٤٩. شكري ، أحمد وآخرون ، المنير في أحكام التجويد ، عمان ، المطابع المركزية ، ط ٦ ، ٢٠٠٥م .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

٥٠. شلبي ، عبد الفتاح ، في الدراسات القرآنية : الإمالة في القراءات واللهجات العربية ، القاهرة ، دار نهضة مصر، ط٢ ،١٩٧١م

٥١. شوملي ، قسطندي ، مدخل إلى علم اللغة الحديث ، القدس ، جمعية الدراسات العربية ، ط ١ ، ١٩٨٢م .

٥٢. أبو الطيب اللغوي ، عبد الواحد بن علي ، الإبدال ، حققه ونشر حواشيه الأصلية وأكمل نواقصه : عز الدين التنوخي ، دمشق ، مطبوعات المجمع العلمي العربي ، ١٩٦٠م .

٥٣. عبد التواب ، رمضان ، المدخل إلى علم اللغة ومناهج البحث اللغوي ، القاهرة ، مكتبة الخانجي ، ط ١ ، ١٩٨٢م .

٥٤. عبد القادر ، عبد الجليل ، الأصوات اللغوية ، عمان ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، ط ١ ، ١٩٩٨م .

٥٥. عبده ، داود ، دراسات في علم أصوات العربية ، الكويت ، مؤسسة الصباح، (د . ت) .

٥٦. ابن عصفور ، الإشبيلي ، الممتع في التصريف ، تح : فخري قباوة ، بيروت ، دار الآفاق الجديدة ، ط ٣ ، ١٩٨٧م .

٥٧. العطية ، خليل ، في البحث الصوتي عند العرب ، بغداد ، منشورات دار الجاحظ للنشر ، ١٩٨٣م .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٥٨. عفيفي ، أحمد ، ظاهرة التخفيف في النحو العربي ، القاهرة ، الدار المصرية اللبنانية ، ط ١ ، ١٩٩٥م .

٥٩. علام ، عبد العزيز وزميله ، علم الصوتيات ، الرياض ، مكتبة الرشد ، ٢٠٠٤م .

٦٠. عمر ، أحمد مختار ، دراسة الصوت اللغوي ، القاهرة ، عالم الكتب ، ١٩٧٦م .

٦١. العيني ، محمود بن أحمد ، شرح المراح في التصريف ، حققه وعلق عليه: عبد الستار جواد ، القاهرة ، مؤسسة المختار ، ط١ ، (د . ت) .

٦٢. الغلاييني ، مصطفى ، جامع الدروس العربية ، صيدا ، المطبعة العصرية، ط ١٤ ، ١٩٧٤م .

٦٣. الفراهيدي ، الخليل بن أحمد ، العين ، تح : مهدي المخزومي وإبراهيم السامرائي ، العراق ، دار الرشيد ، ١٩٨٠م .

٦٤. القرالة ، زيد ، الحركات في اللغة العربية : دراسة في التشكيل الصوتي ، إربد : عالم الكتب الحديث ، ٢٠٠٤م .

٦٥. ـــــــ ، قراءة أبي عمر بن العلاء : دراسة نطقية أكوستيكية ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، ٢٠٠٤م .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٦٦. القيسي ، مكي بن أبي طالب ، التبصرة في القراءات ، حقق نصه وعلق على حواشيه : محيي الدين رمضان ، الكويت ، منشورات معهد المخطوطات العربية ، ط ١، ١٩٨٥م .

٦٧. ــــــــــــــــــ، الرعاية لتجويد القراءة وتحقيق التلاوة ، تح: أحمد فرحان ، عمان ، دار وائل ، ط٥ ، ٢٠٠٨م .

٦٨. القيسي ، مكي بن أبي طالب ، الكشف عن وجوه القراءات السبع وعللها وحججها ، تح : محيي الدين رمضان ، بيروت ، مؤسسة الرسالة ، ط ٣ ، ١٩٨٤م .

٦٩. كانتينو ، جان ، دروس في علم أصوات العربية ، نقله إلى العربية وذيله بمعجم صوتي فرنسي عربي : صالح القرمادي ، تونس ، مركز الدراسات والبحوث الاقتصادية والاجتماعية ، ١٩٦٦م .

٧٠. كرجية ، أمجد ، ما تسمع وما لا تسمع ، (د. ن) ، (د. ت) .

٧١. كمال الدين ، حازم ، دراسة في علم الأصوات ، القاهرة ، مكتبة الآداب ، ط ١ ، ١٩٩٩م .

٧٢. الليدي ، محمد سمير، معجم المصطلحات النحوية والصرفية ، بيروت ، مؤسسة الرسالة ، ط ١ ، ١٩٨٥م .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٧٣. ليد فوجد ، بيتر ، مبادئ علم أصوات الكلام الأكوستيكي ، ترجمة : جلال شمس الدين ، راجعه ، سعد مصلوح ، ١٩٩٢م .

٧٤. ابن مالك ، جمال الدين محمد بن عبد الله ، شرح الكافية الشافية ، حققه وقدم له : عبد المنعم هريدي ، مكة المكرمة ، دار المأمون للتراث ، (د . ت) .

٧٥. مالمبرج ، برتيل ، الصوتيات ، ترجمة : محمد هليل ، عين للدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية ، ١٩٩٤م .

٧٦. المبرد ، محمد بن يزيد ، المقتضب ، تح : محمد عضيمة ، القاهرة ، لجنة إحياء التراث ، ١٣٨٦ هـ .

٧٧. ابن مجاهد ، أحمد بن موسى ، السبعة في القراءات ، تح : شوقي ضيف ، القاهرة ، دار المعارف ، ط ٢ ، (د . ت).

٧٨. محيسن ، محمد ، القراءات وأثرها في علوم العربية ، بيروت ، دار الجيل ، ط ١، ١٩٩٨م .

٧٩. مصلوح ، سعد ، دراسة السمع والكلام : صوتيات اللغة من الإنتاج إلى الإدراك ، القاهرة ، عالم الكتب ، ط ١، ٢٠٠٠م .

٨٠. ابن منظور ، محمد بن مكرم ، لسان العرب ، بيروت ، دار صادر ،(د . ت) .

٨١. أبو الهيجاء ، خلدون ، فيزياء الصوت اللغوي ووضوحه السمعي ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، ٢٠٠٥م .

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

٨٢. ابن يعيش ، يعيش بن علي ، شرح المفصل ، بيروت ، عالم الكتب .

الرسائل الجامعية

١ـ بني مصطفى ، عبير ، ١٩٩٨م ، التحليل النطقي والأكوستيكي للظواهر الصوتية في القراءات الشاذة، رسالة دكتوراة ، كلية الآداب ، جامعة اليرموك، الأردن .

٢ـ جميل ، ابتسام ، ١٩٩٤م ، التحليل النطقي و الأكوستيكي للحركات وللانتقال بينها وبين الوقفيات في العربية ، رسالة ماجستير، كلية الآداب ، جامعة اليرموك ، الأردن .

٣ـ شطناوي ، منير ، ٢٠٠٣م ، الاقتصاد اللغوي في السياقات الصوتية العربية، رسالة ماجستير، كلية الآداب ، جامعة اليرموك ، الأردن .

٤ـ النمرات ، محمد أمين ، ٢٠٠٣م ، الظواهر الصوتية في رواية شعبة عن عاصم ، رسالة دكتوراة ، كلية الآداب ، جامعة اليرموك ، الأردن .

البحوث

١ـ عبابنة ، جعفر ، في حقيقة الإدغام ، مجلة أبحاث اليرموك ، سلسلة الآداب واللغويات ، المجلد الثالث ، العدد الثاني ، ١٩٨٦م .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

فهرس الآيات الكريمة

الرقم	الآية / السورة / رقم الآية	رقم الصفحة
١-	﴿ أُجِيبَت دَّعْوَتُكُمَا ﴾ يونس ٨٩	٧٨
٢-	﴿ ٱرْكَب مَّعَنَا ﴾ هود ٤٢	٨٧ ، ١٥٤ ، ١٥٥ ، ١٧٣
٣-	﴿ ٱشْتَرَوُا۟ ٱلضَّلَٰلَةَ ﴾ البقرة ١٦	١٩٦
٤-	﴿ إِن تُبْدُوا۟ ٱلصَّدَقَٰتِ فَنِعِمَّا هِىَ ﴾ البقرة ٢٧١	١٩٦
	﴿ ٱضْرِب بِّعَصَاكَ ﴾ الأعراف ١٦٠	٨١
٥-	﴿ بَصْطَة ﴾ الأعراف ٦٩	٦٨ ، ٩٧ ، ٩٨ ، ٩٩، ١٠١ ، ١٠٢ ، ١١٥ ، ١١٨
٦-	﴿ حَتَّىٰ حِينٍ ﴾ يوسف ٣٥	٦٧
٧-	﴿ رُجَّتِ ٱلْأَرْضُ ﴾ الواقعة ٤	١٩٦
٨-	﴿ شُغُلٍ ﴾ يس ٥٥	١٩٤
٩-	﴿ صِرَٰط ﴾ الفاتحة ٧	٦٩، ٧٠ ، ٧٣، ١١٣، ١١٤ ، ١١٧ ، ١١٨
١٠-	﴿ عُرُبًا ﴾ الواقعة ٣٧	١٩٩ ، ٢٠٠ ، ٢٠١، ٢٠٢ ، ٢٠٤ ، ٢٠٥
١٢-	﴿ فَقَدْ ضَلَّ ﴾ الأحزاب ٣٦	٨١
١٣-	﴿ كَانَتْ ظَالِمَةً ﴾ الأنبياء ١١	٦٦
١٤-	﴿ كَانُوا۟ مِنَ ٱلَّذِينَ ﴾ المطففين ٢٩	١٩٦
١٥-	﴿ كَذَّبَتْ ثَمُودُ ﴾ الشمس ١١	٧٥ ، ٨٧ ، ١٤٥ ، ١٤٦ ، ١٧٣
١٦-	﴿ لَقَدْ جِئْتُمْ ﴾ مريم ٨٩	٨٨ ، ١٦٣ ، ١٦٤ ، ١٧٣
١٧-	﴿ مَجْرٖىٰهَا ﴾ هود ٤١	٢٠، ٤٣ ، ٤٤ ، ٤٥ ، ٤٨ ، ٥٥، ٥٦ ، ٥٨
١٨-	﴿ مَكَّنِّى ﴾ الكهف ٩٥	٨٤ ، ١٣٧ ، ١٣٨ ، ١٣٩ ، ١٤٢ ، ١٧٣

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

-١٩	﴿ مَن أَحْسَنُ ﴾ الكهف ٣٠	٩٥ ، ١٨٣ ، ١٨٥
-٢٠	﴿ مِن رَّب ﴾ يس ٥٨	٨٢
-٢١	﴿ مُوسَىٰ ﴾ طه ١٧	٢٠، ٥٢ ، ٥٣ ، ٥٤ ، ٥٥،٥٦، ٥٧ ، ٥٨
-٢٢	﴿ مَن يُجادِلُ ﴾ الحج ٨	٨٢
-٢٣	﴿ نحِسَاتٍ ﴾ فصلت ١٦	١٩٤
-٢٤	﴿ هَارٍ ﴾ التوبة ١٠٩	٢٢
-٢٥	﴿ وَإِذَا ٱلنُّفُوسُ زُوِّجَتْ ﴾ التكوير٧	٧٥
-٢٦	﴿يَبْصُطُ ﴾ البقرة ٢٤٥	١٠٥ ، ١٠٦ ، ١٠٧ ، ١٠٨ ، ١١٠ ، ١١٢

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com

https://phonetics-acoustics.blogspot.com
© Arabic Digital Library - Yarmouk University

Abstract

Abu- Ishqair, Abdul Mohdi Kayed, Simplification between Articulatory Description and Physical Analysis in Standard Arabic. PhD Thesis, Yarmouk University, ٢٠١٠. (supervisor prof. Estiteyyih, Samir Sharif).

This research aims to study the mitigation (the ease and facilitation) in the range of acoustic phenomena in the Standards Arabic selection of models in accordance with the principle of concordance between two performances: easy and difficult or easier and easy. It describes mitigation in terms of pronunciation and analysis. As regards physical analysis, it is based on the following criteria: time, frequency, energy, and pressure to determine the extent of harmony between the description and analysis.

This research consists of three chapters each of which is subdivided into two sections. In chapter one, the researcher uses the descriptive pronunciation for mitigation in the following acoustic phenomena:?al –?imālah, ?al –?i ʕlāl, ?al –?ibdāl, ?al –?idġām, ?al–hamz, and ?attaħrīku wal –?iskān. It has received linguists' interest in the past and present. It caught the attention of traditional Arabic language linguists since the beginning of the study of the Arabic phonetics. Then it describes it in pronunciation relying on their high linguistic sense. They saw that the aim of speech is mitigation i.e. easiness.

The contemporary linguists studied mitigation at the pronounced level. Some imitated the traditional ones as they viewed those phenomena as reflected in the ancient sources. While others renovated linguistic phenomena, so they explicated them in light of modern linguistics so that the outputs were facilitated as simulation among sounds, shortened and

lengthened movement, ellipsis, and shifts in vowels at the word level. Some disagreements appeared among the traditional and contemporary scholars in various issues in vowel sounds, e.g types of ?al–?iʕlāl, ?iltiqā?u–ssākinayn and hamzatu–lwaṣl. But if the sound issue in the contemporary view had another interpretation, so probabilities should be resorted to.

In the second section of the three chapters, the researcher analyzed the physical phenomena through appropriate models selected on the principle of concordance between them. The analysis of selected models had started in the speech and hearing labs to determine the sounds that should be experienced according to two points of view: light (easy) and heavy (hard). The outputs were spectral graphics differences in the research variables, and the table to specify the values of differences between them.

In conclusion, the researcher found that the descriptive pronunciation for mitigation does not mostly conflict with its physical analysis. The physical analysis proved that the lightness appeared in most of the examples which were selected for testing and analysis is a testament to the validity of the description.

Key words: Articulatory Description, Physical Analysis, Simplification, Standard Arabic.

© Arabic Digital Library - Yarmouk University
https://phonetics-acoustics.blogspot.com